

DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA TÉRMICA Y DE FLUIDOS



TRABAJO DE FIN DE GRADO

# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

Autor: Javier Echavarria Pascual

Leganés, 20 de febrero de 2019

Tutor: Alejandro Sevilla



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

# RESUMEN

El proyecto consiste en el dimensionamiento y diseño del sistema de climatización en una residencia de Ancianos en Pradoluengo, Burgos.

EL proyecto se ha desarrollado desde la creación de una alternativa a la distribución de toda la residencia, creando las habitaciones y todo el interior del inmueble. Para el diseño interior de la residencia se ha hecho uso del programa AUTOCAD que luego facilitara otros apartados de este proyecto en su resolución.

En base a esa alternativa se hecho un estudio de cargas térmicas necesarias para cumplir con las normativas Código técnico de Edificación (En adelante CTE) y el Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios (En adelante, RITE) y el confort de los ocupantes. Para este cálculo de cargas se ha utilizado el programa CYPE y su módulo de climatización CYPE MED

Para el dimensionamiento, se han tenido en cuenta la mayor de las cargas térmicas necesarias, que en la mayoría de los casos son las cargas de calefacción debido a las condiciones exteriores con temperaturas tan bajas que se registran en el municipio. Se han tenido en cuenta todas las pérdidas de potencia asociadas a temperaturas exteriores con condiciones rigurosas.

Para el diseño de la instalación se han tenido en cuenta todos y cada uno de las limitaciones que tienen las unidades y se ha buscado la optimización en cuanto a la recuperación de energía y disminución del gasto energético. Para el correcto diseño y futura comprobación de la viabilidad técnica de los sistemas de climatización se ha utilizado un módulo de AUTOCAD de la empresa LG Electronics, LATSCAD.

Otro factor importante es que se ha analizado el impacto social, valorando como puede afectar una residencia de ancianos en el entorno social del pueblo y su economía.

También, se ha valorado el presupuesto frente a otros sistemas. Donde podremos ver que la reducción gasto energético, en muchas ocasiones, puede significar un gran ahorro económico, además de la reducción en el impacto ambiental

Este impacto ambiental ha sido otro de los factores importantes que se han tenido en cuenta debido a la tendencia desde los organismos internacionales para la reducción de gases de efecto invernadero en los próximos años.



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS



ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE  
EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

# AGRADECIMIENTOS

Me gustaría agradecer a todas las personas que me han apoyado a lo largo de todos esos años.

En especial, a la familia que tanto han invertido para que yo pudiera estudiar lo que quería y por la paciencia en momentos complicados.

A mis amigos de dentro y fuera de la universidad por tanto apoyo que he recibido.

A la empresa LG Electronics por todo el aprendizaje que me he llevado.



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

## Contenido

1. PRESENTACIÓN.....	4
1.1 Origen.....	4
1.2 Objetivos de este proyecto .....	4
1.3 Datos previos.....	4
2. INTRODUCCION .....	5
2.1 Objetivo.....	5
2.2 Historia del edificio .....	5
2.3 Problemática.....	6
3 CONDICIONES INICIALES .....	7
3.1 Estudio del edificio.....	7
3.1.1 Ubicación.....	7
3.1.2 Descripción del edificio.....	8
3.1.3 Condiciones interiores .....	10
3.2 Condiciones de exteriores .....	10
3.3 Condiciones excepcionales necesarios para el estudio. ....	11
4 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS.....	12
4.1 Definición.....	12
4.2 Condiciones necesarias para el cálculo de las cargas térmicas. ....	13
4.3 Cargas térmicas para refrigeración (Verano) .....	13
4.3.1 Calculo de carga térmica sensible .....	14
4.3.2 Calculo de carga térmica latente.....	16
4.4 Cargas térmicas para calefacción (Invierno) .....	17
4.4.1 Calculo de carga térmica sensible .....	18
4.4.2 Calculo de carga térmica latente.....	18
4.5 Calculo de cargas térmicas con programa CYPE.....	19
4.6 Resumen de cargas térmicas .....	21
4.6.1 Resumen cargas térmicas de refrigeración .....	21
4.6.2 Resumen cargas térmicas de calefacción.....	22
4.6.3 Conclusiones sobre el cálculo de cargas térmicas. ....	23
4.7 Calculo de potencia de agua caliente sanitaria (A.C.S.). ....	23



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

4.7.1 Cálculo del caudal .....	24
5.7.2 Calculo del consumo .....	26
4.7.3 Producción de ACS instantánea. ....	27
4.7.4 Acumuladores y energía útil necesaria .....	28
4.7.5 Potencia a instalar .....	30
4.8 Calculo del caudal de ventilación.....	31
4.8.1 Caudal de ventilación .....	31
5 SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN .....	33
5.1 Ciclo de refrigeración.....	33
5.2 Tipos de sistemas .....	34
5.2.1 Sistemas Agua-Agua .....	34
5.2.2 Sistemas Agua-Aire .....	34
5.2.3 Sistemas Aire-Agua.....	34
5.2.4 Sistemas Aire-Aire .....	34
5.3 selección del sistema .....	35
5.4 Equipos utilizados .....	36
5.4.1 Unidades exteriores .....	37
5.4.2 Sistema en Bomba de calor o recuperación de calor. ....	38
5.4.2 Unidades interiores .....	40
5.4.3 Cajas de recuperación y juntas de derivación.....	45
5.4.4 Unidades de control.....	47
5.4.5 unidades de ventilación. ....	50
6. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN .....	51
6.1 Datos previos de instalación.....	51
6.2 Limitaciones .....	52
6.2.1 Espacio.....	52
6.2.2 Normativas de aplicación. ....	52
6.2.3 Equilibrado del sistema .....	53
6.3 Consideraciones previas.....	54
6.3.1 Unidades en recuperación de calor. ....	54
6.3.2 Unidades de bomba de calor.....	55
6.3.3 Optimización de la recuperación .....	55
6.3.4 Optimización de las salidas de las cajas. ....	55





## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

6.3.5 Ubicación de cajas de recuperación y unidades de conducto.....	55
6.4.6 Recorridos frigoríficos.....	55
6.4.7 Simultaneidades.....	56
6.4 Módulo LATS CAD de Autocad .....	56
6.5 Diseño final de la instalación .....	58
6.5.1 Tipos de unidades interiores .....	58
6.5.2 Relación con las cargas térmicas. ....	59
6.5.3 Esquemas frigoríficos .....	60
7. NORMATIVA APLICABLE .....	63
7.1 Normativa del Código Técnico de Edificación. ....	63
7.1.1 Normativa aplicable.....	63
7.1.2 Justificación de cumplimiento .....	64
7.2 Normativa Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios.....	66
7.2.1 Normativa aplicable.....	66
7.2.2 Justificación de cumplimiento .....	67
8. PRESUPUESTO .....	71
8.1 Presupuesto alternativa.....	71
8.2 Presupuesto proyecto.....	71
8.3 Comparativa y viabilidad económica del proyecto .....	72
9. IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO Y AMBIENTAL .....	76
9.1 Impacto Socio-Económico .....	76
9.2 Impacto ambiental .....	77
9.2.1 Comparativa de emisiones de CO2 .....	77
10. CONCLUSIONES .....	79
11 TRABAJOS FUTUROS .....	80
12 BIBLIOGRAFÍA .....	81
13 ANEXOS .....	85
ANEXO I: Ficha del catalogo de viviendas protegidas .....	5
ANEXO II: Calculo de cargas térmicas (CYPEMED) .....	6
ANEXO III: Reporte LATSCAD.....	70
ANEXO IV: Planos de la instalacion.....	88
ANEXO V : Presupuesto.....	0



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

## 1. PRESENTACIÓN

### 1.1 Origen

La idea del proyecto empezó cuando la vivienda de mi familia quedo totalmente inhabitada. Se buscó alguna forma de mantener esa vivienda sin ser un coste para la familia, la venta, no era una de las alternativas ya que la familia tiene un gran arraigo a este inmueble, por ello, se busca una forma de poder dotar al pueblo de un nuevo servicio donde esta vivienda adquiriera una importancia social en la localidad.

Junto a la idea inicial de cambiar el uso del inmueble, se juntó con unas prácticas en la empresa LG Electronics, donde he adquirido los conocimientos necesarios para realizar el estudio de climatización de la manera más eficiente y económica.

### 1.2 Objetivos de este proyecto

El objetivo principal de este proyecto es poder participar de forma activa en esta gran iniciativa de la familia. Conociendo a la arquitecta del proyecto completo, me he podido adelantar a hacer una alternativa en torno a la distribución de lo que serían las diferentes plantas y espacios a tener en cuenta. Por ello, la arquitecta me ha facilitado los planos iniciales de la casa donde vienen especificados los diferentes muros de carga necesarios que no pueden ser modificados y en base a ello el diseño interior, a priori, es relativamente libre mientras se conserven algunos aspectos que se detallarán en otros apartados. El diseño de la residencia, por tanto, es una de las alternativas que se propone en este proyecto a falta de ser estudiada correctamente por la arquitectura.

### 1.3 Datos previos

Para la realización del estudio de climatización disponemos únicamente de los planos iniciales de la vivienda, en esos planos únicamente aparece los cimientos bases sin tener en cuenta los añadidos que hizo mi familia muchos años atrás. Además, la vivienda está protegida y no puede ser modificada ni en su fachada ni en sus pilares salvo en las zonas añadidas que se hicieron antes de la implantación de las nuevas normativas.

Para conocer las diferentes partes del añadido que no aparecen en planos iniciales se han hecho visitas y tomado referencias para de este modo poder aprovechar esos añadidos de una forma óptima.

Por último, tenemos que tener en cuenta la normativa local en cuanto a sistemas de climatización, su localización, posibles cambios en los acabados exteriores de la vivienda.



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

## 2. INTRODUCCION

### 2.1 Objetivo

El objetivo del proyecto es dotar al edificio de una climatización eficiente, con los mejores sistemas posibles de climatización y todo ello al menor coste posible.

En cumplimiento de R.D. 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT), se realizará el siguiente proyecto donde se describirán tal y como viene detallados los diferentes componentes de la instalación, su funcionamiento, cálculos justificativos, modos de funcionamiento, materiales utilizados y todo ello teniendo en cuenta el cumplimiento de la legislación vigente en cuanto a aprovechamiento energético y otros aspectos fundamentales.

Por ello necesitamos tener en cuenta los diferentes usos de las habitaciones, materiales de los elementos que forman las paredes, cubiertas, etc.

Para todo ello, se ha realizado un cálculo de cargas de cada una de las salas que forman la residencia y se establecerá la unidad interior que mejor cubra las necesidades de cada sala.

Otro punto importante es que vamos a dotar a la residencia de agua caliente sanitaria intentando aprovechar de la manera más eficiente ese calor generado en las salas de más temperatura.

### 2.2 Historia del edificio

Esta obra se va a realizar en un edificio creado como un palacete en el año 1880 (Ver ANEXO I), este palacete era propiedad de una de las familias adineradas de la localidad esta familia disponía de un banco como negocio propio en la planta baja del edificio. Mi abuelo, compró esta propiedad en el año 1920 tras volver de México donde estuvo por motivos laborales.

En 1950 tras el nacimiento del que sería su sexto de diez hijos, tuvieron que ampliar la propiedad añadiendo un nuevo espacio en las plantas baja y primera.

La familia, tras vivir allí durante la mayor parte de sus vidas con varios negocios en la planta baja (Pub, tienda de alimentación, taller de piedra), en estos momentos ninguno de los hermanos tiene la necesidad de utilizarla para su uso, pero ninguno quiere perder la propiedad debido al gran arraigo que tienen hacia la que ha sido su casa y la de sus padres.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 2.3 Problemática

Este proyecto únicamente llevará a cabo el diseño de climatización de una alternativa propuesta. Esta alternativa no ha sido estudiada en profundidad por arquitectos por lo que podría sufrir cambios importantes. Este diseño propuesto puede verse modificado en su distribución e incluso en la potencia a instalar, pero la realización de esta alternativa facilitaría mucho el trabajo a futuro en el caso de cambios importantes. Se ahorraría tiempo y podemos hacer una estimación bastante más aproximada en cuanto a la dimensión de la instalación y el presupuesto necesario.

También es importante, a la hora de realizar el óptimo estudio de climatización, conocer el diseño de la ventilación, este estudio no está realizado profundamente por lo que varias de las unidades pueden verse modificadas o incluso aumentadas si exceden la ventilación necesaria y estudiada en cada uno de los casos.

### 3 CONDICIONES INICIALES

#### 3.1 Estudio del edificio

A continuación, se presenta las diferentes características necesarias para el estudio de climatización en cuanto al edificio y su localización.

##### 3.1.1 Ubicación

La ubicación de la propiedad que vamos a rehabilitar se encuentra Pradoluengo situado a 960msnm en sierra de la Demanda al Este de Burgos.

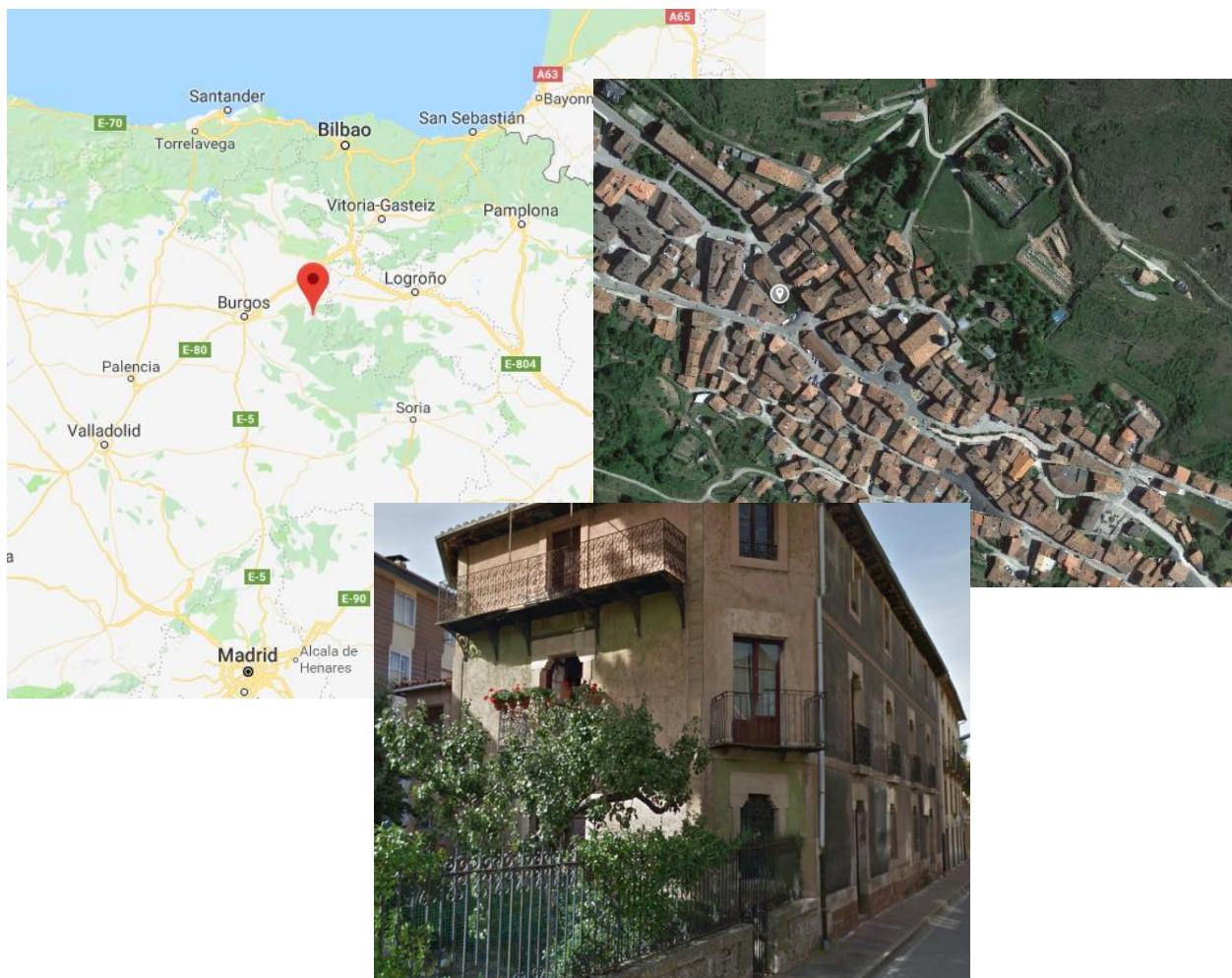


Fig 3.1.1.1 Localización Google Maps

## 3.1.2 Descripción del edificio

El edificio a rehabilitar se trata de una antigua vivienda de 3 plantas más un sótano. El sótano y la última planta conservan la estructura inicial del edificio. Las planta primera y segunda tienen un añadido que se construyó años más tarde.

La estructura base está compuesta por muros de 80cm de grosor de mampostería de piedra con una cubierta a dos aguas formada por tejas de arcilla de color rojizo sujeta por ocho pilares de 400x180mm.

La zona del añadido puede ser modificada por lo que solo mantenemos la superficie dejando a elección del arquitecto el tipo de muro que desee. Para los cálculos de carga hemos elegido un muro común de 30cm de grosor.



Fig 3.1.2.1 Foto añadido

La zona de escaleras tampoco puede ser modificada en sus muros ni estructura base, por lo que mantenemos la disposición de estas y añadimos el ascensor en la zona intermedia de las escaleras.



Fig 3.1.2.2 Foto escaleras





## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

El resto de áreas internas pueden ser modificadas libremente con la supervisión de un arquitecto. Nuestro estudio ha sido manteniendo las estructuras base pero no ha sido estudiado por un arquitecto por lo que puede tener modificaciones en la disposición de las salas.

La opción que vamos a estudiar consta de:

- Planta sótano:
  - Zona multiusos, psicomotricidad y talleres
  - Lavandería
  - Vestuario femenino
  - Vestuario masculino
  - Zona descanso de personal
  - Almacén general
  - Almacén limpieza
- Planta baja:
  - Cocina
  - Almacén cocina
  - Comedor y zona video
  - Zona de reuniones
  - Recepción
  - Sala de maquinas
  - Aseos
  - Office
- Planta primera:
  - Habitaciones dobles x 2
  - Habitaciones individuales x 4
  - Habitaciones minusválidos
  - Distribuidor y zona de video y juego
- Planta segunda:
  - Habitaciones dobles x 3
  - Habitaciones individuales x 4

Además de la zona de escaleras y ascensor en todas las plantas.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 3.1.3 Condiciones interiores

Temperatura operativa y humedad relativa.

Las condiciones interiores que se han seleccionado para cumplir con la calidad térmica (IT 1.1.4.1) son las siguientes:

Estación	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
Verano	24	50
Invierno	21	50

Tabla 3.1.3.1 Condiciones interiores

### 3.2 Condiciones de exteriores

Pradoluengo se encuentra a 960msnm en la sierra de la Demanda en Burgos, en este entorno tenemos que tener en cuenta que la mayor parte de la demanda que vamos a necesitar para el confort en la residencia va a ser en calefacción. Es una zona donde vamos a tener temperatura muy baja y donde la formación de escarcha va a ser uno de los condicionantes a la hora de seleccionar y ubicar las unidades exteriores de los sistemas que vamos a utilizar.

Para las condiciones exteriores hemos valorado las condiciones rigurosas que marca RITE sumándole 3 grados a la temperatura bulbo seco en verano y restándole 2 grados a la de bulbo húmedo en invierno, siempre manteniendo la misma humedad relativa.

Municipio	Verano			Invierno		
	T <sub>ext bs</sub>	T <sub>ext bh</sub>	H <sub>relativa</sub>	T <sub>ext bs</sub>	T <sub>ext bh</sub>	H <sub>relativa</sub>
	°C	°C	%	°C	°C	%
Pradoluengo (Burgos)	29,5	13,9	16,6	-7,2	-7,6	90

Tabla 3.2.1 Condiciones exteriores

Donde,

T<sub>ext bs</sub> Nivel de calor mensurable del aire, medido con un termómetro normal

T<sub>ext bh</sub> Tiene en cuenta la humedad del aire cuya temperatura se mide, por lo que refleja todo el calor contenido en el aire.

H<sub>relativa</sub> Relación entre la cantidad de vapor de agua que hay en el aire y la máxima que podría llegar a tener.





## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 3.3 Condiciones excepcionales necesarios para el estudio.

- Se ha realizado una sala de máquinas en la planta baja con muros de la zona añadido ya que debe de tener una rejilla lo suficientemente grande como para poder disipar todo el aire utilizado por las unidades exteriores.
- Las paredes internas están formadas por muros de 20cm de grosor de tabiques interiores convencionales.
- Para el cálculo de cargas térmicas se considera el área de los aseos como parte de la habitación, pero se climatizar con la misma unidad evaporadora.
- Los almacenes, sala de máquinas y distribuidores en planta sótano no se climatizarán.
- Se considerarán la cocina, lavandería y almacén de cocina como salas con una climatización independiente, es decir, podrán demandar frío o calor indistintamente.
- En la planta sótano la altura del piso no permite falsos techos por lo que no puede tener unidades que vayan dentro de este.

#### 4 CÁLCULO DE CARGAS TÉRMICAS.

Para el cálculo de cargas se ha tenido en cuenta el método ASHRAE [1] en las condiciones climatológicas de Pradoluengo, municipio donde se ubica la residencia.

##### 4.1 Definición.

Hablamos de carga térmica a un fenómeno de transferencia de calor que modifica las condiciones de temperatura y humedad del aire entre dos superficies separadas por un cerramiento y que tienen temperaturas distintas.

El flujo de calor siempre va en la dirección de la superficie de mayor temperatura a la de menor temperatura.

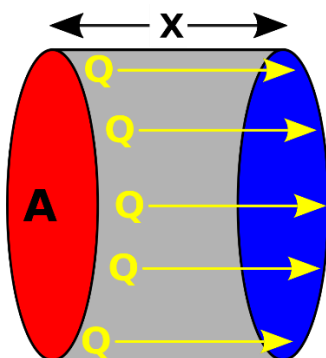


Fig.4.1.1 Flujo de calor.

Para el cálculo de las cargas térmicas tenemos que diferenciar dos tipos claramente diferenciados. La carga de refrigeración, generalmente cuando la temperatura del edificio es superior a la aconsejable para el confort, normalmente en meses de verano y la carga de calefacción donde la temperatura es inferior a la de confort y se suele dar en los meses de invierno.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 4.2 Condiciones necesarias para el cálculo de las cargas térmicas.

Para realizar un cálculo de cargas debemos tener presentes varios factores del edificio [2]:

- Ubicación
- Condiciones exteriores
- Condiciones interiores
- Planos del edificio
- Tipo de construcción
- Materiales de los cerramientos y tabiquería.
- Ventanas, puertas, etc.
- Uso del edificio
- Número de personas en cada sala
- Iluminación
- Equipos electrónicos.

Conociendo todos estos factores podemos calcular la demanda máxima de potencia en frío o calor que nuestro edificio va a necesitar para cumplir las condiciones de confort establecidas.

### 4.3 Cargas térmicas para refrigeración (verano)

Para el cálculo de la transmitancia térmica de cada uno de los cerramientos del edificio, se ha estimado con los valores de la biblioteca del programa CYPE, este programa establece una serie de parámetros para el cálculo de la envolvente.

El cálculo para la carga térmica de refrigeración total ( $Q_r$ ) lo obtenemos de la expresión:

$$Q_r = Q_s + Q_l$$

Donde,

$Q_s$  es la carga sensible (W)

$Q_l$  es la carga latente (W)



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 4.3.1 Cálculo de carga térmica sensible

Para el cálculo de  $Q_s$  tenemos la expresión:

$$Q_s = Q_{sr} + Q_{str} + Q_{st} + Q_{si} + Q_{sai}$$

Donde,

$Q_{sr}$  Carga por transmisión en superficies acristaladas

$Q_{str}$  Carga por transmisión en superficies exteriores como paredes y techos

$Q_{st}$  Carga por transmisión en superficies interiores como paredes, puertas, suelos y techos

$Q_{si}$  Carga transmitida por filtraciones de aire exterior

$Q_{sai}$  Carga por aportaciones internas

#### 4.3.1.1 Carga por transmisión en superficies acristaladas.

$$Q_{sr} = S * R * F$$

Donde,

S Superficie a considerar en ese flujo de carga ( $m^2$ )

R Radiación solar que atraviesa la superficie en función del lugar y el momento considerado, en  $W/m^2$ .

Para el cálculo de este parámetro debemos conocer los datos de radiación solar en el lugar donde vamos a realizar el estudio.

F Factor de corrección según tipo de acristalamiento utilizado.

#### 4.3.1.2 Carga por transmisión en superficies exteriores como paredes y techos

$$Q_{str} = K * S * (T_{ec} - T_i)$$

Donde,

$T_{ec}$  Temperatura exterior de cálculo ( $^{\circ}C$ )



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 4.3.1.3 Carga por transmisión en superficies interiores como paredes, puertas, suelos y techos

$$Q_{st} = K * S * (T_e - T_i)$$

Donde,

$T_e$  Temperatura al otro lado del cerramiento °C

### 4.3.1.4 Carga transmitida por filtraciones de aire exterior

$$Q_{si} = V * \rho * C_e * ((T_{ext} - T_i)$$

Donde,

$V$  Caudal del aire intercambiado

$\rho$  densidad del aire

$C_e$  Calor específico del aire

$T_{ext}$  Temperatura exterior

### 4.3.1.5 Carga por aportaciones internas

$$Q_{sai} = Q_{sil} + Q_{sp} + Q_{se}$$

Donde,

$Q_{sil}$  Carga aportada por la iluminación interior del local

$Q_{sp}$  Carga aportada por los ocupantes del local

$Q_{se}$  Carga aportada por los aparatos electrónicos y eléctricos del local

Cálculo de las cargas debidas a aportaciones externas:

- $Q_{sil}$ , carga aportada por la iluminación interior del local

Para el cálculo de la carga por iluminación tenemos:

$$Q_{sil} = n * Pot$$



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

Donde:

n      número de lámparas

Pot    potencia de la lámpara

*\*NOTA. Si las lámparas son de descarga o fluorescentes además se multiplicará por 1.25 la potencia total de este tipo de lámparas.*

- $Q_{sp}$ , carga aportada por los ocupantes del local

Para el cálculo de la carga por ocupación debemos de tener en cuenta la actividad que se va a efectuar en ese local para a través de las tablas normalizadas poder hacer una estimación del calor latente de cada persona

$$Q_{sp} = n * Q_{s, persona}$$

Donde,

n                      es el número de personas del local.

$Q_{s, persona}$         es el calor sensible de la persona en función de la actividad que está realizando.

- $Q_{se}$ , carga aportada por los aparatos electrónicos y eléctricos del local

Se considera que la carga térmica de los equipos es igual a la potencia de funcionamiento integra de cada aparato. El cálculo total se obtiene sumando todas las potencias integra de los aparatos y multiplicando por 0.75 ya que se considera que no todos los aparatos funcionaran a la vez.

### 4.3.2 Cálculo de carga térmica latente

Para el cálculo de  $Q_l$  tenemos la expresión:

$$Q_l = Q_{li} + Q_{lp}$$

donde,

$Q_{li}$       Carga latente por infiltraciones aire exterior

$Q_{lp}$       Carga latente por ocupación



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 4.3.2.1 Carga latente por infiltraciones de aire exterior

$$Q_{li} = V' * \rho * C_{l,agua} * (H_{ext} - H_{int})$$

Donde,

$V'$	Caudal de aire exterior infiltrado
$C_{l,agua}$	Calor específico del agua
$H_{ext}$	Humedad absoluta en ambiente exterior
$H_{int}$	Humedad absoluta en ambiente interior

### 4.3.2.2 Carga latente por ocupación

Para el cálculo de la carga por ocupación debemos de tener en cuenta la actividad que se va a efectuar en ese local para a través de las tablas normalizadas poder hacer una estimación del calor latente de cada persona

$$Q_{lp} = n * Q_{l,persona}$$

Donde,

$n$	es el número de personas del local.
$Q_{l,persona}$	es el calor latente de la persona en función de la actividad que está realizando.

## 4.4 Cargas térmicas para calefacción (invierno)

En el cálculo de cargas térmicas de calefacción únicamente debemos considerar la pérdida de calor con el exterior, ya que todas las demás cargas asociadas a radiación, ocupación, aparatos eléctricos o electrónicos, etc. Todos estos elementos aportan una carga que favorece a las unidades de climatización.

Por tanto, únicamente tenemos que tener en cuenta las pérdidas de carga por ventilación y la pérdida de carga en los cerramientos.

Para el cálculo de la carga térmica en invierno utilizamos las condiciones exteriores más desfavorables.

El cálculo para la carga térmica de calefacción ( $Q_c$ ) lo obtenemos de la expresión:

$$Q_r = Q_s + Q_l$$



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 4.4.1 Cálculo de carga térmica sensible

Para el cálculo de  $Q_s$  tenemos la expresión:

$$Q_s = Q_{str} + Q_{st} + Q_{si}$$

#### 4.4.1.1 Carga por transmisión en superficies exteriores como paredes y techos

$$Q_{str} = K * S * (T_{ec} - T_i)$$

#### 4.4.1.2 Carga por transmisión en superficies interiores como paredes, puertas, suelos y techos

$$Q_{st} = K * S * (T_e - T_i)$$

#### 4.4.1.3 Carga transmitida por filtraciones de aire exterior

$$Q_{si} = V * \rho * C_e * (T_{ext} - T_i)$$

### 4.4.2 Cálculo de carga térmica latente

Para el cálculo de  $Q_l$  tenemos la expresión:

$$Q_l = Q_{li}$$

#### 4.4.2.1 Carga latente por infiltraciones de aire exterior

$$Q_{li} = V' * \rho * C_{l,agua} * (H_{ext} - H_{int})$$



#### 4.5 Cálculo de cargas térmicas con programa CYPE

Para el cálculo de las cargas térmicas se ha utilizado el programa CYPE MED, uno de los módulos de cálculo de cargas térmicas de refrigeración y calefacción que automatiza todo el proceso anterior del cálculo de cargas.

El programa incluye una base de datos con las condiciones geográficas y climáticas de todos los municipios de España. El programa toma datos climáticos más cercanos y los adapta a las condiciones geográficas del municipio.

Como dato de partida necesitamos el plano en CAD, lo que nos supondrá un gran ahorro de tiempo debido a que no es necesario medir ninguna de las salas, sino que podemos definirlas en el propio plano CAD. Una vez definidos cada uno de los recintos, debemos asignarles el uso que van a tener para optimizar de esta forma el cálculo de cargas sea más real, para ello, el programa posee una biblioteca con diferentes tipos de recintos con las condiciones más comunes. En cualquier caso, si alguna de las condiciones de un recinto no se ajusta las que vienen predeterminadas en la biblioteca podemos modificar cualquiera de ellas:

- Condiciones interiores
- Ocupación
- Iluminación
- Ventilación (con posibilidad de establecerla según la normativa vigente)
- Equipos u otras cargas

Otra de las ventajas del programa es que puede mostrar la vista 3D del edificio, de este modo podemos hacer una visión más general y comprobar que todos los elementos constructivos están bien definidos.

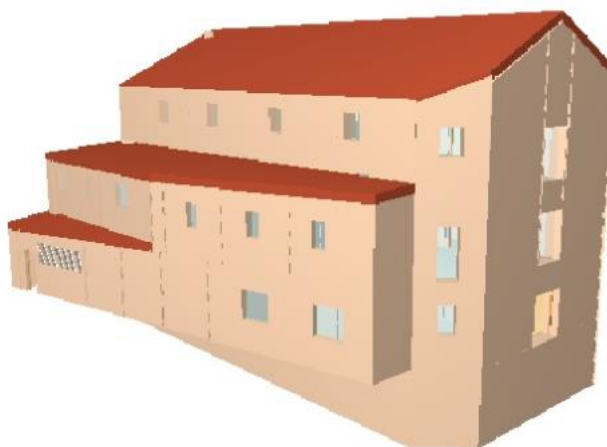


Fig. 4.5.1 Vista 3D de la residencia en CYPE



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

Una vez se han definido todos los parámetros necesarios para el cálculo de cargas en cada uno de los recintos el programa genera una lista con los diferentes resultados:

- Carga térmica máxima de refrigeración para todos los recintos descritos en la obra.
- Carga térmica simultánea máxima de refrigeración para todos los conjuntos de recintos descritos. De este modo, se permite un mayor ajuste en la selección del equipo.
- Caudal de aire necesario para climatizar los recintos.
- Carga térmica máxima de calefacción.
- Carga térmica simultánea máxima de calefacción.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 4.6 Resumen de cargas térmicas

Aquí mostramos un resumen de las cargas térmicas generadas por el programa para cada una de las habitaciones. En el ANEXO II están las cargas individualizadas de cada habitación.

#### 4.6.1 Resumen cargas térmicas de refrigeración

A continuación, mostramos en la tabla 4.6.1.1 las diferentes cargas térmicas de refrigeración calculadas por el programa en cada uno de los recintos que forman la residencia.

Refrigeración										
Conjunto: RESIDENCIA										
Recinto	Subtotales			Carga interna		Ventilación			Potencia térmica	
	Estructural (W)	Sensible interior (W)	Total interior (W)	Sensible (W)	Total (W)	Caudal (m³/h)	Sensible (W)	Carga total (W)	Sensible (W)	Total (W)
DESCANSO PERSONAL	-161.61	675.98	796.93	529.80	650.75	88.72	56.78	91.57	586.58	<b>742.33</b>
ZONA MULTIUSOS...	-431.65	2828.64	6351.37	2468.90	5991.63	1057.39	676.77	1091.44	3145.67	<b>7083.07</b>
DISTRIBUIDOR S	-180.81	1088.93	1088.93	935.36	935.36	432.37	276.73	446.29	1212.10	<b>1381.66</b>
ALMACEN COCINA	-55.99	431.37	555.13	386.63	510.40	92.98	46.19	72.15	432.82	<b>582.55</b>
COCINA	-114.40	933.40	1132.94	843.56	1043.11	229.39	113.95	178.00	957.51	<b>1221.11</b>
COMEDOR Y VIDEO	-181.92	7449.37	10415.02	7485.47	10451.12	2444.07	1564.29	2522.77	9049.76	<b>12973.89</b>
REUNIONES Y RECEPCION	-79.56	5554.99	7194.82	5639.70	7279.53	2106.93	1348.51	2174.78	6988.21	<b>9454.30</b>
OFICINA	924.00	758.89	940.32	1733.37	1914.80	90.41	-55.66	-45.72	1677.71	<b>1869.08</b>
ZONA VIDEO Y JUEGO	45.98	5799.76	7509.37	6021.11	7730.72	2203.05	1410.03	2273.99	7431.14	<b>10004.71</b>
DOBLE 1	-24.48	288.23	323.12	271.66	306.55	57.60	28.61	44.69	300.28	<b>351.25</b>
DOBLE 2	290.06	142.20	177.09	445.22	480.11	57.60	-124.90	-54.86	320.32	<b>425.25</b>
INDIVIDUAL 1	30.48	258.77	293.66	297.93	332.82	57.60	28.61	44.69	326.54	<b>377.51</b>
INDIVIDUAL 2	30.37	258.57	293.46	297.62	332.51	57.60	28.61	44.69	326.23	<b>377.20</b>
INDIVIDUAL 3	225.70	114.34	149.23	350.24	385.13	57.60	-14.46	-3.74	335.78	<b>381.39</b>
INDIVIDUAL 4	165.01	108.99	143.88	282.22	317.11	57.60	-14.46	-3.74	267.76	<b>313.36</b>
INDIVIDUAL MIN	555.13	128.85	163.74	704.50	739.39	57.60	-56.47	-53.98	648.02	<b>685.40</b>
DOBLE 4	-122.56	296.72	331.61	179.39	214.28	57.60	28.61	44.69	208.00	<b>258.97</b>
DOBLE 5	-87.18	299.12	334.01	218.30	253.19	57.60	28.61	44.69	246.91	<b>297.88</b>
INDIVIDUAL 5	-84.98	258.79	293.68	179.03	213.92	57.60	28.61	44.69	207.64	<b>258.61</b>
INDIVIDUAL 6	-85.33	259.23	294.12	179.11	214.00	57.60	28.61	44.69	207.72	<b>258.70</b>
INDIVIDUAL 7	120.17	115.50	150.39	242.73	277.62	57.60	-38.17	-21.05	204.56	<b>256.57</b>
INDIVIDUAL 8	-25.23	250.61	285.50	232.14	267.03	57.60	28.61	44.69	260.75	<b>311.72</b>
DOBLE 3	-109.41	288.44	323.33	184.40	219.29	57.60	28.61	44.69	213.01	<b>263.99</b>
DISTRIBUIDOR P2	1214.78	212.65	247.54	1470.26	1505.15	57.60	-87.09	-42.82	1383.17	<b>1462.33</b>
<b>Total</b>						<b>9609.3</b>				
<b>Carga total simultánea</b>										<b>47431.8</b>

Tabla 4.6.1.1 Resumen cargas térmicas de refrigeración. (CYPE)



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 4.6.2 Resumen cargas térmicas de calefacción

En este segundo apartado, mostramos la tabla 4.6.2.1 con las diferentes cargas térmicas de calefacción calculadas por el programa en cada uno de los recintos que forman la residencia.

Calefacción						
Conjunto: RESIDENCIA						
Recinto	Planta	Carga interna sensible (W)	Ventilación		Potencia	
			Caudal (m³/h)	Carga total (W)	Por superficie (W/m²)	Total (W)
DESCANSO PERSONAL	Sótano	1569.20	88.72	614.83	123.09	<b>2184.03</b>
VESTUARIO MASCULINO	Sótano	1114.52	54.00	187.11	69.95	<b>1301.63</b>
ESTUARIO FEMENINO	Sótano	1178.28	54.64	189.32	67.58	<b>1367.59</b>
ZONA MULTIUSOS PSICOMOTRICIDAD TALLERES	Sótano	4045.94	1057.39	7327.81	175.52	<b>11373.76</b>
DISTRIBUIDOR S	Sótano	1862.19	432.37	2996.37	121.36	<b>4858.56</b>
ALMACEN COCINA	Planta baja	867.75	92.98	644.38	117.09	<b>1512.13</b>
COCINA	Planta baja	2477.72	229.39	1589.72	127.67	<b>4067.44</b>
COMEDOR Y ZONA DE VIDEO	Planta baja	2442.83	2444.07	16937.64	228.37	<b>19380.47</b>
ZONA REUNIONES Y RECEPCION	Planta baja	3695.38	2106.93	14601.25	195.39	<b>18296.63</b>
OFICINA	Planta baja	1949.89	90.41	626.52	142.49	<b>2576.40</b>
ZONA VIDEO Y JUEGO	Planta 1	1951.63	2203.05	15267.36	175.86	<b>17218.99</b>
DOBLE 1	Planta 1	1646.36	57.60	399.17	90.21	<b>2045.54</b>
DOBLE 2	Planta 1	1998.42	57.60	399.17	101.85	<b>2397.59</b>
INDIVIDUAL 1	Planta 1	576.76	57.60	399.17	49.53	<b>975.93</b>
INDIVIDUAL 2	Planta 1	577.97	57.60	399.17	49.64	<b>977.14</b>
INDIVIDUAL 3	Planta 1	1815.02	57.60	399.17	142.90	<b>2214.19</b>
INDIVIDUAL 4	Planta 1	1546.99	57.60	399.17	140.79	<b>1946.17</b>
INDIVIDUAL MIN	Planta 1	926.27	57.60	399.17	66.38	<b>1325.45</b>
BAÑO D1	Planta 1	392.89	54.00	187.11	152.72	<b>580.00</b>
BAÑO D2	Planta 1	0.00	54.00	187.11	40.65	<b>187.11</b>
BAÑO I1	Planta 1	429.21	54.00	187.11	162.36	<b>616.32</b>
BAÑO I2	Planta 1	428.60	54.00	187.11	162.20	<b>615.71</b>
BAÑO I3	Planta 1	471.56	54.00	187.11	177.29	<b>658.67</b>
BAÑO I4	Planta 1	1022.08	54.00	187.11	179.53	<b>1209.19</b>
BAÑO MIN	Planta 1	1319.44	54.00	187.11	220.06	<b>1506.55</b>
DOBLE 4	Planta 2	3196.94	57.60	399.17	152.82	<b>3596.11</b>
DOBLE 5	Planta 2	2404.06	57.60	399.17	117.91	<b>2803.24</b>
INDIVIDUAL 5	Planta 2	1668.32	57.60	399.17	104.92	<b>2067.50</b>
INDIVIDUAL 6	Planta 2	1673.21	57.60	399.17	104.93	<b>2072.39</b>
INDIVIDUAL 7	Planta 2	2014.38	57.60	399.17	152.69	<b>2413.55</b>
INDIVIDUAL 8	Planta 2	1042.27	57.60	399.17	76.35	<b>1441.45</b>
DOBLE 3	Planta 2	2672.43	57.60	399.17	135.34	<b>3071.60</b>
DISTRIBUIDOR P2	Planta 2	2735.01	57.60	399.17	68.12	<b>3134.19</b>
BAÑO D3	Planta 2	877.42	54.00	187.11	280.30	<b>1064.53</b>
BAÑO D4	Planta 2	128.67	54.00	187.11	68.95	<b>315.78</b>
BAÑO D5	Planta 2	605.52	54.00	187.11	238.71	<b>792.64</b>
BAÑO I5	Planta 2	106.45	54.00	187.11	77.45	<b>293.56</b>
BAÑO I6	Planta 2	105.46	54.00	187.11	77.93	<b>292.57</b>
BAÑO I7	Planta 2	400.20	54.00	187.11	156.19	<b>587.32</b>
BAÑO I8	Planta 2	388.44	54.00	187.11	155.35	<b>575.55</b>
<b>Total</b>			<b>10473.9</b>			
<b>Carga total simultánea</b>						<b>125915.2</b>

Tabla 4.6.2.1 Resumen cargas térmicas de calefacción. (CYPE)



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 4.6.3 Conclusiones sobre el cálculo de cargas térmicas.

Como podemos observar, hay una mayor demanda de potencia de calefacción que de refrigeración. Esto es debido a las condiciones exteriores, al ser una zona de temperaturas tan bajas en invierno y moderadas en verano, apenas necesitaremos una carga de refrigeración a lo largo del año.

Refrigeración		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Potencia total (W)
RESIDENCIA	47.4	47431.8

Tabla 4.6.3.1 Carga total de refrigeración

Calefacción		
Conjunto	Potencia por superficie (W/m <sup>2</sup> )	Potencia total (W)
RESIDENCIA	125.9	125915.2

Tabla 4.6.3.2 Carga total de calefacción

Por ello debido a la gran diferencia entre las potencias requeridas por la instalación a partir de ahora tomaremos como referencia para la selección de equipos la carga más desfavorable, la carga de calefacción.

### 4.7 Cálculo de potencia de agua caliente sanitaria (A.C.S.).

En esta parte del proyecto vamos a calcular la carga necesaria para agua caliente sanitaria de toda la residencia. Necesitamos de esta potencia para poder valorar los módulos hidráulicos necesarios, así como los posibles depósitos. De esta manera y teniendo el cálculo previo podemos ahorrar mucha de la potencia de las salas donde se genera una alta temperatura. Utilizando ese exceso de carga para dar potencia y calentar el agua.

La instalación de ACS está formada por un circuito de agua, generalmente de gran tamaño, que suele contar con circuitos de recirculación que mejoran el tiempo de espera en los diferentes equipos finales para dar el servicio que buscan en relación a la temperatura del agua.

En la residencia contamos además de unos depósitos para poder abastecer en hora punta a los diferentes usuarios que lo soliciten sin un sobredimensionamiento de los equipos.

Para el cálculo del ACS vamos a seguir las indicaciones de la Guía técnica de agua caliente sanitaria central [3]



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 4.7.1 Cálculo del caudal

Para poder cumplir en cualquier caso con las exigencias de nuestros usuarios debemos poder cubrir la demanda máxima de todos los diferentes equipos que dispone la residencia. Por ello debemos hacer un cálculo de caudal instantáneo. Para ello se suman todos los caudales multiplicando por una serie de coeficientes de simultaneidad, ya que generalmente muchos de los equipos no van a funcionar al mismo tiempo. Por tanto la expresión que vamos a utilizar es:

$$\dot{Q}_c = A * (\dot{Q}_t)^B + C$$

Donde,

$\dot{Q}_c$  Caudal simultaneo del cálculo (l/s)

$\dot{Q}_t$  Caudal total de la instalación (l/s)

$A, B, C$  Coeficientes según tipo de edificio

- $\dot{Q}_t$ : Caudal total de la instalación (l/s)

En la tabla se muestran los diferentes caudales de cada aparato. Para el cálculo del caudal total sumamos todos los caudales de los aparatos que forman la instalación completa.

Tipo de aparato	ACS <sub>inst</sub> (l/s)	Plantas				Total	Q <sub>t</sub>
		Sótano	Baja	Primera	Segunda		
Lavamanos	0,03	4	5	7	6	22	0,66
Inodoro con cisterna	0	4	4	7	6	21	0
Ducha	0,2	4	0	7	6	17	3,4
Fregadero doméstico no	0,2	1	1	0	0	2	0,4
Urinario con cisterna	0	0	2	0	0	2	0
Lavavajillas industrial	0,2	0	1	0	0	1	0,2
Lavadora industrial	0,4	3	0	0	0	3	1,2

Tabla 4.7.1.1 Caudal unitario de cada aparato.

Por tanto:  $\dot{Q}_t = 5.86 \text{ l/s}$



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

- $A, B, C$ : Coeficientes según tipo de edificio

En la tabla se muestran los diferentes coeficientes según el uso del edificio en relación con el mayor caudal de alguno de los aparatos ( $\dot{Q}_u$ ). En nuestro caso, la lavadora industrial.

$$\dot{Q}_u = 0.4 \text{ l/s}$$

Donde,

$\dot{Q}_u$  Caudal mayor de los aparatos

En la tabla 5.7.1.2 con los siguientes datos, obtenemos:

$$\dot{Q}_u = 0.4 \text{ l/s}$$

$$\dot{Q}_t = 5.86 \text{ l/s}$$

Tipo de edificio: Hospitales

Tipo de edificio	Caudales (l/s)		Coeficientes		
	$\dot{Q}_u$	$\dot{Q}_t$	A	B	C
Hospitales	$< 0,5$	$\leq 20$	0,698	0,500	-0,120
	$\geq 0,5$	$\leq 1$	1,000	1,000	0,000
	$\geq 0,5$	$\leq 20$	1,000	0,366	0,000
	Sin Límite	$> 20$	0,250	0,650	1,250

Tabla 4.7.1.2 Coeficientes para el cálculo de los caudales simultáneos (UNE 149.201/07) (IDEA, 2010, Guía técnica de agua caliente sanitaria central, [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_08\\_Guia\\_tecnica\\_agua\\_caliente\\_sanitaria\\_central\\_906c75b2.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_08_Guia_tecnica_agua_caliente_sanitaria_central_906c75b2.pdf))

A	B	C
0,698	0,5	-0,12

Tabla 4.7.1.3 Coeficientes según tipo de edificio

Finalmente, ya tenemos los caudales necesarios y sus coeficientes de simultaneidad para el cálculo del caudal de simultaneo de cálculo.

$$\dot{Q}_c = 0.698 * (5.86)^{0.5} - 0.12 = \mathbf{1.57 \text{ l/s}}$$



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 5.7.2 Cálculo del consumo

El consumo de ACS viene preestablecido en la Tabla 5.7.2.1 según el tipo de edificio y no tiene por qué tener relación con el caudal instantáneo, hay otros factores importantes como temperatura, horas de uso, etc.

Criterio de consumo de ACS para diseño de instalaciones		
Tipo de edificio	Litros/día a 60 °C	Energía para T° Red = 15 °C
Viviendas unifamiliares	30 por persona	573 kWh/año persona
Viviendas multifamiliares	22 por persona	420 kWh/año persona
Hospitales y clínicas	55 por cama	1.050 kWh/año cama
Hotel 4*	70 por cama	1.337 kWh/año cama
Hotel 3*	55 por cama	1.050 kWh/año cama
Hotel/Hostal 2*	40 por cama	764 kWh/año cama
Hostal/Pensión 1*	35 por cama	668 kWh/año cama
Camping	40 por emplazamiento	764 kWh/año emplazamiento
Residencias (ancianos, estudiantes, etc.)	55 por cama	1.050 kWh/año cama
Vestuarios/Duchas colectivas	15 por servicio	286 kWh/año servicio
Escuela	3 por alumno	57 kWh/año alumno
Cuarteles	20 por persona	382 kWh/año persona
Fábricas y talleres	15 por persona	286 kWh/año persona
Administrativos	3 por persona	57 kWh/año persona
Gimnasios	20 a 25 por usuario	477 kWh/año usuario
Lavanderías	3 a 5 por kg de ropa	95 kWh/año kg de ropa
Restaurantes	5 a 10 por comida	191 kWh/año comida
Cafeterías	1 por almuerzo	19 kWh/año almuerzo

Tabla 4.7.2.1 Consumos de instalaciones según tipo de edificio. (IDAE, 2010, [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_08\\_Guia\\_tecnica\\_agua\\_caliente\\_sanitaria\\_central\\_906c75b2.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_08_Guia_tecnica_agua_caliente_sanitaria_central_906c75b2.pdf))

Además, estableceremos 60°C como temperatura de referencia, ya que de este modo cumplimos con prevención de la legionelosis y es la más habitual en los sistemas centralizados.

Para residencias de ancianos, estudiantes, etc. se va a valorar 55 l/día a 60°C por cama.

En nuestra residencia hemos estimado un total de 20 camas por lo que el consumo diario total de ACS a 60°C es de 1100 l.





## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 4.7.3 Producción de ACS instantánea.

Una vez calculado el caudal máximo y el consumo diario. Debemos estimar la potencia de producción necesaria. Para ello debemos tomar el momento punta más desfavorable y debemos cumplir con las exigencias de este.

Para el cálculo de la potencia utilizamos la expresión:

$$P = \dot{Q}_c * 3600 * (T_{acs} - T_{afch}) * C_a$$

Donde:

$P$	Potencia (W)
$T_{acs}$	Temperatura de agua de distribución (°C)
$T_{afch}$	Temperatura del agua fría (°C)
$C_a$	Calor específico del agua (W h / l °C)

El valor de  $C_a = 1.16 \frac{Wh}{l^{\circ}C}$

Para conocer el valor de  $T_{afch}$  tenemos en cuenta el valor de la siguiente tabla:

Temperatura del agua de la red (°C)													Media
Mínimas	5	6	7	9	11	13	15	2	14	11	7	6	10
Máximas	15	15	16	16	17	19	21	21	20	18	17	16	17
Ciudad	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Burgos	5	6	7	9	11	13	16	16	14	11	7	6	10

Tabla 4.7.3.1 Valor de la temperatura de la red de agua. (IDAE, 2010, [http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos\\_08\\_Guia\\_tecnica\\_agua\\_caliente\\_sanitaria\\_central\\_906c75b2.pdf](http://www.idae.es/uploads/documentos/documentos_08_Guia_tecnica_agua_caliente_sanitaria_central_906c75b2.pdf) )

Sustituyendo los datos en la formula obtenemos:

$$P = 5.86 * 3600 * (60 - 5) * 1.16 = 365.024 W$$



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 4.7.4 Acumuladores y energía útil necesaria

Debido a la alta demanda de potencia, debemos de valorar la opción de poner dos depósitos de acumulación para cubrir esos picos de hora punta y poder reducir de este modo notablemente la potencia de las unidades.

La energía útil del sistema debe cubrir la carga demandada que viene expresada en la siguiente ecuación:

$$E_{hp} = \dot{Q}_{punta} * (T_{acs} - T_{afch}) * 1.16$$

Donde,

$E_{hp}$                       Energía útil del sistema (Wh)

$\dot{Q}_{punta}$                   Caudal en hora punta (l)

Como hipótesis conservadora vamos a estimar el caudal en hora punta como el 50% del consumo medio diario.

$$\dot{Q}_{punta} = 550 \text{ l}$$

Por tanto, la energía útil del sistema sustituyendo los valores, tenemos que:

$$E_{hp} = 550 * (60 - 5) * 1.16 = 35090 \text{ Wh}$$

La energía acumulada en los depósitos puede calcularse a través de la expresión:

$$E_{acumulacion} = V_{acumulacion} * (T_{acumulacion} - T_{afch}) * 1.16 * F_{uso \text{ acumulacion}}$$

Donde,

$E_{acumulacion}$               Energía acumulada en depósitos

$V_{acumulacion}$               Volumen de los depósitos

$T_{acumulacion}$               Temperatura de acumulación

$F_{uso \text{ acumulacion}}$           Factor uso del volumen acumulado



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

- $V_{acumulacion}$  Volumen de acumulación

El volumen estimado para la acumulación de ACS es de 100l.

$$V_{acumulacion} = 100 \text{ l}$$

- $T_{acumulacion}$  Temperatura de acumulación.

En este caso vamos a utilizar la temperatura de 80°C.

$$T_{acumulacion} = 80^{\circ}\text{C}$$

- $F_{uso acumulacion}$  Factor del uso del volumen acumulado

Depende la geometría del depósito, numero de depósitos, etc. Podemos estimarlo mediante la siguiente relación:

$$F_{uso acumulacion} = 0.63 + \frac{0.14 H}{D}$$

Donde,

$H$  Altura del depósito (m)

$D$  Diámetro del depósito (m)

$$F_{uso acumulacion} = 0.63 + 0.14 * \frac{1.35}{0.64} = 0.925$$

Con todas las variables ya concretadas podemos calcular la energía total de acumulación.

$$E_{acumulacion} = 100 * (80 - 5) * 1.16 * 0.925 = \mathbf{8050 \text{ Wh}}$$



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 4.7.5 Potencia a instalar

Finalmente, para valorar las unidades de producción de ACS necesarias vamos a calcular la potencia necesaria para cumplir con las necesidades de nuestros clientes y personal.

El problema fundamental es conocer la necesidad en hora punta, ya que es muy difícil de estimar, de ahí, que hagamos una estimación en base al 50% del consumo diario.

$$P_{inst} = [Q_{punta} * (T_{acs} - T_{afch}) - V_{acumul} * (T_{acumul} - T_{afch}) * F_{uso\ acumul}] * 1.16 / \eta_{prod\ ACS}$$

Donde,

$P_{inst}$  Potencia de ACS a instalar (W)

$\eta_{prod\ ACS}$  Rendimiento del ACS

Con los datos obtenidos en anteriores apartados y estimando un rendimiento del 75% resolvemos ecuación para conocer la potencia de ACS a instalar:

$$P_{inst} = [550 * (60 - 5) - 100 * (80 - 5) * 0.925] * \frac{1.16}{0.75} = \mathbf{24.450\ W}$$



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 4.8 Cálculo del caudal de ventilación

El metabolismo de las personas exige un consumo de oxígeno. Por ello debemos establecer unos sistemas de renovación del aire, es lo que llamamos ventilación.

Para el cálculo de la ventilación necesitamos conocer el caudal de ventilación que es el volumen de aire por unidad tiempo.

Para el cálculo de la ventilación tendremos en cuenta los niveles mínimos que se establecen en la normativa (CTE-DB-HS-3).

#### 4.8.1 Caudal de ventilación

Hay 5 métodos de calcular el caudal de aire exterior necesario para la ventilación. En nuestro caso utilizaremos el “método indirecto de caudal de aire exterior por persona” [4].

Para este método RITE determina los caudales mínimos de ventilación, a partir de la calidad del aire interior requerida para cada uso.

Categoría	Calidad	Usos de aplicación	Locales ocupados habitualmente	
			l/s por persona	
			No fumadores	Fumadores
IDA 1	Aire de óptima calidad	Hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías.	20	-
IDA 2	Aire de buena calidad	Oficinas, residencias de estudiantes, de ancianos, salas de lectura, aulas, etc.	12,5	25
IDA 3	Aire de calidad media	Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, tribunales, etc.	8	16
IDA 4	Aire de calidad baja	No debe aplicarse	5	10

Tabla 5.8.1.1 Calidad del aire exterior

Para nuestra residencia de ancianos hemos seleccionado IDA 2 que representa “aire de buena calidad”

Para el cálculo de la ventilación necesaria vamos a valorar el número de personas estimadas por habitación multiplicadas por los caudales de aire exterior necesarios que marca RITE.

# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

Planta	Zona	IDA 2	Número personas	Caudal ventilacion	Caudal ventilacion
		l/s		l/s	m <sup>3</sup> /h
SOTANO	ZONA MULTIUSOS	12,5	30	375	1350
	VESTUARIO FEMENINO	12,5	3	38	135
	VESTUARIO MASCULINO	12,5	3	38	135
	LAVANDERIA	12,5	4	50	180
	SALA DE DESCANSO	12,5	4	50	180
Sum					1980
PLANTA SEGUNDA	DOBLE 3	12,5	2	25	90
	INDIVIDUAL 5	12,5	1	13	45
	INDIVIDUAL 6	12,5	1	13	45
	DOBLE 4	12,5	2	25	90
	DOBLE 5	12,5	2	25	90
	INDIVIDUAL 8	12,5	1	13	45
	INDIVIDUAL 7	12,5	1	13	45
	DISTRIBUIDOR	12,5	5	63	225
Sum					675
PLANTA PRIMERA	DISTRIBUIDOR	12,5	5	63	225
	DOBLE 1	12,5	2	25	90
	INDIVIDUAL 1	12,5	1	13	45
	INDIVIDUAL 2	12,5	1	13	45
	INDIVIDUAL 3	12,5	1	13	45
	INDIVIDUAL 4	12,5	1	13	45
	INDIVIDUAL MIN	12,5	1	13	45
	DOBLE 2	12,5	2	25	90
	ZONA DE VIDEO Y JUEGO	12,5	8	100	360
Sum					990
PLANTA BAJA	COCINA	12,5	5	63	225
	ZONA DE VIDEO Y COMEDOR	12,5	30	375	1350
	ZONA DE REUNIONES Y RECEPCION	12,5	20	250	900
	OFFICE	12,5	3	38	135
Sum					2610

Tabla 5.8.1.2 Caudal de ventilación total por sala y planta.

## 5 SISTEMAS DE CLIMATIZACIÓN

En este apartado, se va a realizar una valoración de los sistemas de climatización utilizados, así como de las unidades valoradas en el diseño.

### 5.1 Ciclo de refrigeración

Un sistema de refrigeración tiene 4 fases en su funcionamiento: Expansión, condensación, compresión y evaporación. A continuación, mostramos un esquema donde podemos ver el recorrido del refrigerante para la climatización y explicaremos cada uno de los elementos que lo componen:



Fig 6.1.1 Esquema ciclo de refrigeracion

El refrigerante se comprime aumentando la presión (Proceso 1-2) antes de entrar en el condensador, donde, a alta presión, se enfría cediendo el calor al medio (Proceso 2-3). De esta forma el refrigerante pasa de estado gaseoso a estado líquido para circular hasta la válvula de expansión, esta, permite disminuir la presión (Proceso 3-4) y de esta manera dirigirse al evaporador donde el refrigerante absorbe el calor del medio, enfriándolo (Proceso 4-1). Una finalizado su proceso de evaporación, el ciclo vuelve a empezar.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

En sistema de refrigeración, la unidad evaporadora es la que se encuentra en el interior del local, absorbiendo el calor de esta habitación y enfriándola.

Los sistemas de calefacción tienen el mismo circuito, pero invertido, siendo la unidad interior la condensadora y cediendo de esta manera el calor a la habitación y por tanto calentándola.

### 5.2 Tipos de sistemas

La clasificación de los sistemas de refrigeración se puede definir según su forma de tomar o ceder la energía primaria, es decir, se define según los medios en donde adquiere o cede el calor.

#### 5.2.1 Sistemas Agua-Agua

En los sistemas agua-agua, utilizamos el agua para la condensación, algo muy positivo debido a la estabilidad en la temperatura del agua. Es esta agua la que se aprovecha para aportar la temperatura deseada a los sistemas terminales pasando por diferentes procesos para que acondicionan esa agua en cuanto a la temperatura y presión deseados.

#### 5.2.2 Sistemas Agua-Aire

Los sistemas Agua – Aire, también llamados agua ambiente, están aportando el calor básicamente por radiación y transmisión. La tipología de los elementos de radiación es muy variada con distintas alternativas.

#### 5.2.3 Sistemas Aire-Agua

Estos sistemas son los que absorben o ceden calor con el aire y utilizan el agua como el componente básico para la transferencia de esa energía. En las unidades terminales necesitamos fan-coils o inductores para intercambiar el calor con el medio interno.

#### 5.2.4 Sistemas Aire-Aire

Estos sistemas funcionan introduciendo el aire exterior o propia recirculación del aire regulando la potencia y temperatura de ese aire.





## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 5.3 selección del sistema

La característica específica de nuestra instalación debe de ser el máximo aprovechamiento de la energía, para ello, necesitamos una instalación flexible que pueda soportar bajas temperaturas y además priorice el uso de energía en aquellas salas que más requiere de dicha potencia. Con todo ello al ser una propiedad privada con limitaciones económicas necesitamos tener en cuenta para el dimensionamiento el ajuste de potencia y gasto necesario sin que deje al edificio sin cubrir sus necesidades.

Además, queremos solucionar también el agua caliente sanitaria a utilizar en esta residencia por medio de los mismos sistemas, de tal modo que cuando las unidades estén trabajando en modo frío, se utilice la temperatura de retorno del refrigerante para calentar el agua y de este modo gastar la menos energía posible.

No podemos resolver el sistema con unidades condensadas por agua y entre todos los sistemas valorados, hemos decidido incorporar sistemas de flujo de refrigerante variable (En adelante, VRF) debido a las siguientes ventajas frente a otros sistemas:

- Sistemas de control individual por estancia.
- El pequeño tamaño de las tuberías permite una fácil adaptación a espacios en proyectos de reforma.
- El sistema recuperación de calor nos permite una optimización en el balance energético del sistema.
- Fácil integración de unidades de tratamiento de aire.
- Gasto energético en función del uso del edificio.
- Alto rendimiento y gran ahorro energético.

Estos sistemas usan compresores de accionamiento inverter (varían su velocidad de giro en función del consumo de energía) de tal forma que comparativamente disminuyen el consumo eléctrico respecto a otros procesos de forma sustancial, lo que equivale a que el coeficiente de rendimiento (en adelante, COP), vatios térmicos aportados dividido por vatios eléctricos consumidos, en cargas intermedias es mucho más alto.

Los sistemas VRF son sistemas donde una unidad exterior está conectada a varias unidades interiores a través de un circuito de tuberías de cobre por donde circula el refrigerante. pueden trabajar en modo frío o calor, o en caso de ser en recuperación de calor en ambos modos indistintamente.

En estos sistemas, se utiliza una tecnología denominada Inverter que permite regular el flujo de refrigerante que se envía a las distintas unidades interiores que operan individualmente según la temperatura deseada, se consigue, regulando la velocidad del compresor y de esta manera se adapta a las necesidades de las diferentes estancias con menor gasto y mayor confort.

## 5.4 Equipos utilizados

La instalación de climatización se va a resolver con sistemas VRF (Caudal de Refrigerante Variable), de los modelos Multi V 5 de la marca LG. Situándose las unidades exteriores de estos sistemas en la sala de instalaciones ubicada en planta baja y cumpliendo con la ventilación necesaria para la descarga de estas unidades.

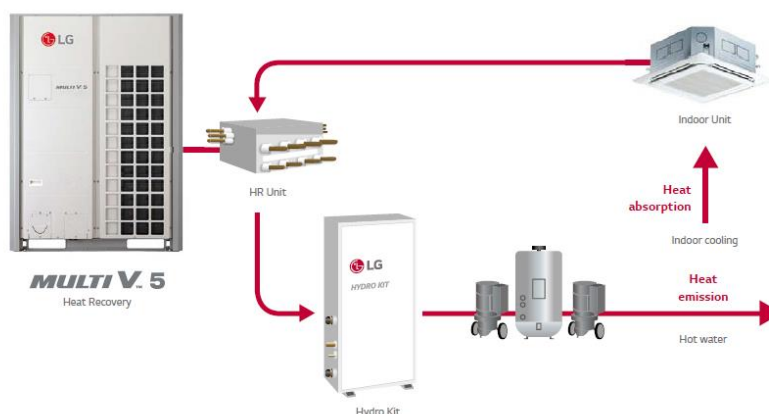


Fig 5.4.1 Esquema de un sistema VRF con ACS y climatización (LG Electronics, 2018,

<http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

Los sistemas Multi V 5 destacan por su gran potencial tecnológico con un potente compresor, fiable y económico. Cuenta también con un gran rendimiento y gran resistencia a la corrosión y otros factores naturales. Posee también control de detección dual que ofrece a los usuarios el ambiente más agradable al mismo tiempo que minimiza lo innecesario la pérdida de energía con un sistema que detecta tanto la temperatura como la humedad.

Gestione eficientemente las operaciones de refrigeración, calefacción y carga parcial.

Por todo ello seleccionamos el sistema MULTI V 5 para conseguir la máxima eficiencia, rendimiento, flexibilidad, comodidad y control, y de esta forma conseguir una experiencia de aire agradable.

## 5.4.1 Unidades exteriores

Nuestras unidades exteriores se han ubicado en la planta baja del edificio en la “sala de máquinas”. Esta sala tiene una reja que permite la correcta descarga de las unidades y una protección acústica para evitar el posible ruido que pueda ocasionar en alguna de las habitaciones. También, poseen de soportes anti vibratorios y cumplen con los diferentes criterios de instalación que marca el fabricante, tales como, separación de unidades, mantenimiento, descarga, fuera eléctrica, etc.

Las unidades LG Multi V 5 cuentan con una serie de novedades importantes:

- Dual sensing control.  
Esta función detecta la humedad y temperatura, utiliza esos datos para controlar la compresión del refrigerante y de esta manera optimizar la climatización, haciendo de esta más agradable y confortable para el usuario, además de la reducción del consumo.
- Ultimate invertir compressor  
Como tecnología central de unos sistemas de aire acondicionado esta tecnología aporta una mayor durabilidad y máxima eficiencia.
- Large capacidad ODU  
Mayor eficiencia y capacidad de las unidades exteriores de hasta 26HP por modulo.
- Continous heating  
Mejora de la tecnología para el descongelamiento.
- Ocean Black Fin  
Alta protección a ambientes corrosivos que además evita que el agua se acumule en la aleta del intercambiador, minimizando la humedad.



Fig 5.4.1.1 Unidad exterior Multi V 5 (LG Electronics, 2018,  
<http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

### 5.4.2 Sistema en Bomba de calor o recuperación de calor.

En Multi V 5 de LG la misma unidad exterior puede funcionar como bomba de calor o recuperación de calor, únicamente, en caso de ser utilizada como bomba de calor debemos taponar una de las salidas de tubería.

El funcionamiento en bomba de calor se denomina de dos tubos debido a que únicamente necesita de dos tubos para su funcionamiento: tubería de líquido y tubería de gas (aspiración en frío o descarga en calor). En este sistema todas las unidades interiores tienen que funcionar en el mismo modo, modo frío o en modo calor.

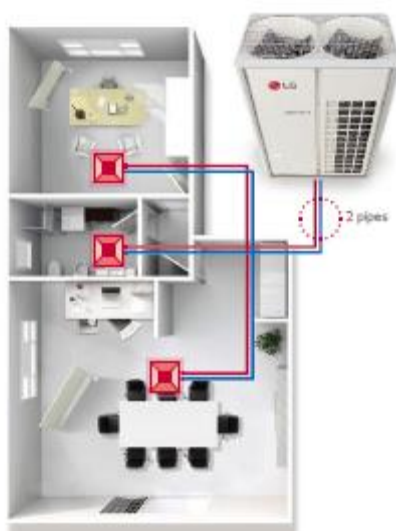


Fig 5.4.2.1 Esquema funcionamiento bomba de calor (LG Electronics, 2018, <http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

El sistema de recuperación se denomina a tres tubos ya que en este tenemos tres tubos diferentes para su funcionamiento: tubería de líquido y tubería de gas (Descarga en calor) y tubería de gas (Aspiración de calor). En estos sistemas se consiguen rendimientos mayores debido a la recuperación de calor, pero su coste es mayor debido a la necesidad de cajas de recuperación. La principal ventaja de este sistema es que pueden funcionar cada unidad de forma independiente en modo frío o calor, de hecho, a mayor equilibrio entre un modo y otro, mayor recuperación.

## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

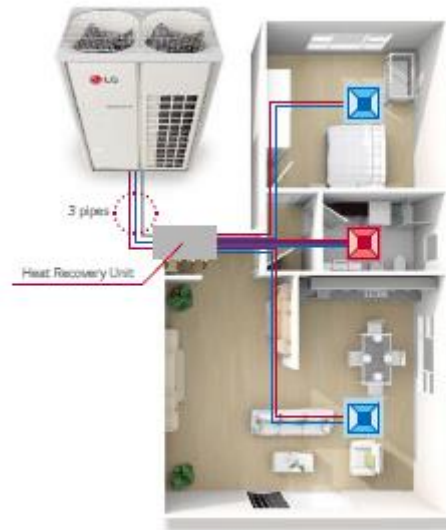


Fig 5.4.2.1 Esquema funcionamiento recuperación de calor (LG Electronics, 2018, <http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

## 5.4.2 Unidades interiores

La gama de potencias de las unidades interiores va desde los 1,7KW hasta los 28KW en según el tipo de unidad interior que se desee ya que hay gran variedad de tipos para una mejor adaptación al espacio donde va a ser utilizada.

### 5.4.2.1 Cassette 4 vías

Este tipo de unidad interior es perfecto para zonas donde la estética sea mas importante debido a su diseño y gran adaptación las superficies debido al reparto uniforme del aire acondicionado por sus cuatro lados.

Este tipo de unidad va acoplado al falso techo quedando únicamente el panel del cassette visible. En cuanto al tamaño de estos, se dispone de dos tamaños: los paneles de 1,7KW a 6,8KW de 60x60 y los paneles a partir de 7,1KW de 90x90.

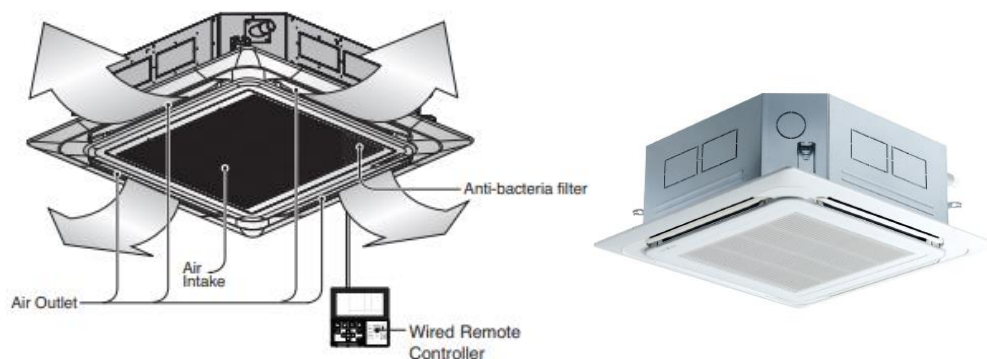


Fig 5.4.2.1.1 Unidad de cassette 4 vías (LG Electronics, 2016, <https://www.lgpartner360.es> )

## 5.4.2.2 Conductos

Estos sistemas necesitan de una red de conductos para su funcionamiento. Pueden funcionar con el aire interior recirculándolo en la habitación tras el retorno o con aire proveniente de unidades de tratamiento de aire, renovando el aire interior.

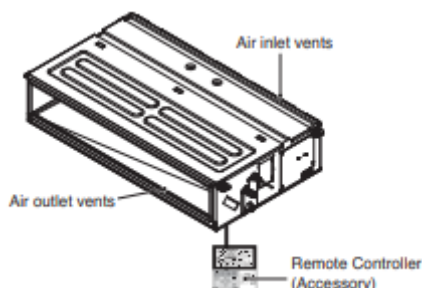


Fig 5.4.2.2.1 Unidad de conductos (LG Electronics, 2016, <https://www.lgpartner360.es> )  
En la siguiente imagen tenemos un buen ejemplo del funcionamiento de una unidad de conductos en una instalación simple.

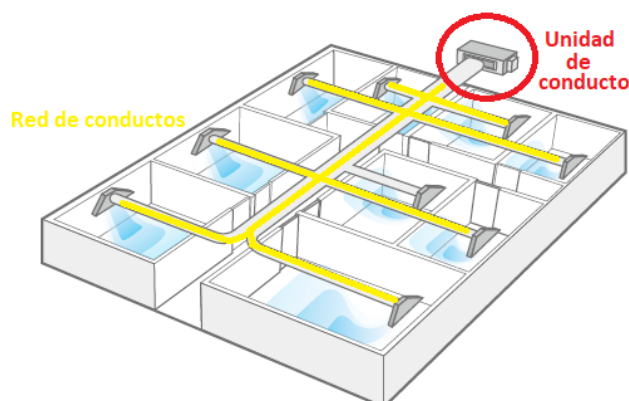


Fig 5.4.2.2.2 Funcionamiento de unidad de conductos (LG Electronics, 2018, <http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

En nuestro estudio hemos valorado dos tipos de unidades de conducto:

- Conductos baja silueta:  
Son conductos de pequeñas dimensiones y con muy baja presión estática, máximo 30 Pa, por lo que no podemos valorar este tipo de unidades de conductos allí el aire a la salida de la unidad tenga que recorrer una distancia media o larga.



Fig 5.4.2.2.3 Unidades de conductos baja silueta (LG Electronics, 2018, <http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

- Conductos de media presión:

Este tipo de conductos son relativamente más grandes que los anteriores, pero pueden llegar a presiones de 150 Pa, con dicha presión podemos hacer frente a recorrido relativamente grandes de conductos y dar cobertura a diferentes zonas con una única unidad.



Fig 5.4.2.2.4 Unidades de conductos de media presión (LG Electronics, 2018, <http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge>)

### 5.4.2.3 Unidades suelo y techo

Las unidades de suelo y techo, no necesitan de falso techo para su instalación. No tienen posibilidad de renovación del aire, por lo que es el propio aire de la habitación el que recircula enfriándose o calentándose según el modo elegido.

- Split de pared:

Son unidades instaladas en la pared de la habitación que se va a climatizar. Normalmente tienen un diseño muy cuidado. Recoge el aire de la sala y lo vuelve a distribuir a la temperatura deseada.



Fig 5.4.2.3.1 Unidades Split de pared (LG Electronics, 2018, <http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

- Consola de suelo con envolvente:  
Son unidades instaladas en el suelo de la habitación que se va a climatizar. Recoge el aire de la sala y lo vuelve a distribuir a la temperatura deseada. Hablamos de envolvente a una carcasa que mejora la imagen de la unidad.



Fig 5.4.2.3.2 Unidades consola con envolvente (LG Electronics, 2018,  
<http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

- Unidad de techo:  
Son unidades que se colocan en el techo de la habitación a climatizar, el funcionamiento es el mismo que los Split de pared, pero en el caso de las unidades de techo, tienen mayor capacidad en cuanto a potencia.



Fig 5.4.2.3.3 Unidades de techo (LG Electronics, 2018,  
<http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

#### 5.4.2.4 Hydro Kit

Se trata de una solución para la producción de agua caliente, calefacción y agua caliente sanitaria (Nuestro caso). Es un módulo hidrónico que se encarga de intercambiar el calor entre el refrigerante proveniente las exteriores de Multi V al agua. El rendimiento obtenido mediante este sistema hace que se pueda considerar Energía Renovable.

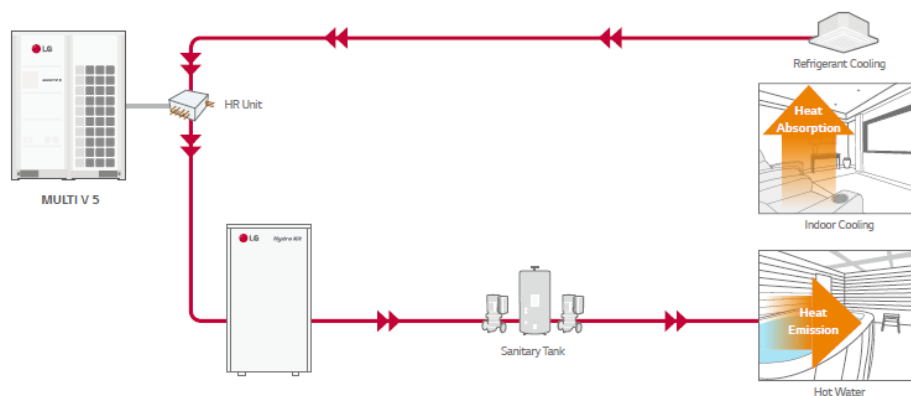


Fig 5.4.2.4.1 Funcionamiento Hydro Kit (LG Electronics, 2018, <http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

Hay dos tipos de Hydro Kit, de alta temperatura y de baja temperatura. El de baja temperatura no solo permite calentar el agua hasta 60°C, también permite enfriar esa agua. En nuestro caso, como únicamente lo queremos para agua caliente sanitaria usaremos los Hydro Kit de alta temperatura que llegan hasta los 80°C de temperatura a la salida del Hydro Kit.



Fig 5.4.2.4.2 Hydro Kit alta temperatura (LG Electronics, 2018, <http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

## 5.4.3 Cajas de recuperación y juntas de derivación.

### 5.4.3.1 Juntas de derivación

Son derivadores de los diferentes diámetros de tubería que hay en la instalación para distribuir correctamente el refrigerante en todas las unidades. Vienen siempre en grupos de 2 (Una de líquido y una de gas) o 3 (Dos de gas y una de líquido) unidades según sea la instalación en bomba de calor o recuperación de calor, respectivamente.



Fig 5.4.3.1.1 Juntas de derivación (LG Electronics, 2018, <http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

A continuación, dejamos tabla con los diámetros posibles y los adaptadores necesarios para la correcta instalación.

Y-Branch Connection Diameters (in, ID)										
Model	Y-Branch Type	Port Identifier								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ARBLN01621	Liquid	-	1/4	3/8	3/8	1/4	-	3/8	1/4	-
	Vapor	-	5/8	1/2	1/2	5/8	-	1/2	5/8	-
ARBLN03321	Liquid	-	1/2	3/8	3/8	1/2	1/4	3/8	1/2	1/4
	Vapor	1	7/8	3/4	5/8	3/4	1/2	5/8	3/4	1/2
ARBLN07121	Liquid	1/2	3/4	5/8	5/8	3/4	1/2	5/8	3/4	1/2
	Vapor	-	1-1/4	1-1/8	7/8	3/4	5/8	3/4	5/8	1/2
ARBLN14521	Liquid	5/8	7/8	3/4	7/8	3/4	5/8	3/4	5/8	1/2
	Vapor	1-3/8	1-1/2	1-5/8	1-1/2	1-3/8	1-1/8	1-3/8	1-1/8	7/8

Tabla 5.4.3.1.1 Diámetros de entrada y salida de juntas de derivación (LG Electronics, 2016, <https://www.lgpartner360.es> )

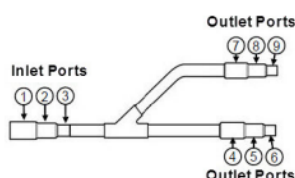


Fig 5.4.3.1.2 Esquema para identificación de los adaptadores para las juntas de derivación (LG Electronics, 2016, <https://www.lgpartner360.es> )

## 5.4.3.2 Cajas de recuperación

Las cajas de recuperación son unidades para los sistemas de recuperación de calor. A estas unidades llegan las 3 tuberías desde la unidad exterior y distribuye el refrigerante en las diferentes salidas que tiene según el modo de funcionamiento de cada una. Es decir, cada salida funcionará de un modo independiente. Además, es el primer lugar donde se produce el intercambio de calor entre el retorno del refrigerante que ha funcionado en modo frío y en modo calor para disminuir el trabajo de la unidad exterior. Esto produce una reducción importante del consumo, haciendo más eficiente el sistema utilizado.

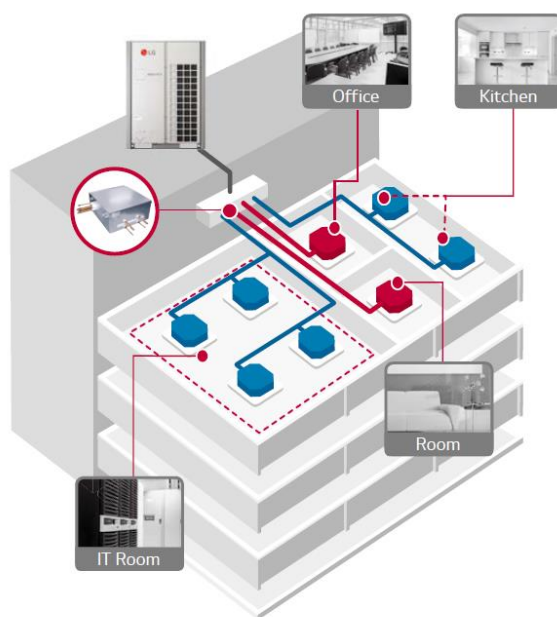


Fig 5.4.3.2.1 Funcionamiento cajas de recuperación (LG Electronics, 2018, <http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

Las cajas disponen de 2,3,4,6,8 salidas, pero tienen limitaciones importantes en cuanto a potencia. Estas limitaciones se explicarán más adelante en el apartado de diseño de la instalación.



Fig 5.4.3.2.2 Caja de recuperación de 4 salidas (LG Electronics, 2018, <http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

## 5.4.4 Unidades de control

Las unidades de control son muy importantes para dar el máximo rendimiento a la instalación de una manera lo más sencilla posible. Para ello debemos poder controlar cada una de las unidades de forma individual y tener un control central donde podamos visualizar y manejar todas esas unidades de una manera directa.

### 5.4.4.1 Controles individuales

- Mandos estándar PREMTB100

Los controles individuales son controles remotos por cable con sensor de temperatura y humedad relativa.

Con este tipo de mandos individuales disponemos de pantalla a color donde podremos programar el funcionamiento de la unidad interior de forma diaria, semanal, mensual e incluso anual. Además, recopila información sobre tiempo de uso, modos de uso, etc.

Con este tipo de controles garantizamos la temperatura idónea ya que es capaz de cambiar de cooling a heating de forma automática según las necesidades de la sala.



Fig 5.4.4.1.1 Mando individual estándar (LG Electronics, 2018, <http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

- Mandos sencillos para hotel PQRCHCA0QW

Este tipo de mandos, son únicamente para poder variar la temperatura de la habitación. No tiene ningún tipo de programación posible ni la posibilidad de variar el funcionamiento de la instalación.



Fig 5.4.4.1.2 Mando individual sencillo de hotel (LG Electronics, 2018,  
<http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

## 5.4.4.2 Control de consumos.

Instalamos una unidad indicadora de la distribución de potencia o también denominada PDI, que nos mostrará el consumo de cada una de las unidades interiores. Estos consumos pueden visualizarse en los controles centrales y sirve para poder hacer una mayor optimización de la energía.



Fig 5.4.4.2.1 PDI para control de consumos (LG Electronics, 2018,  
<http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

## 5.4.4.3 Control central

El control central AC SMART 5 consigue una solución de control inteligente con una interfaz sencilla para tener un control y seguimiento total de la instalación.

AC Smart 5 permite una administración más fácil de hasta 128 unidades interiores y equipos para un área extensa. Los usuarios también pueden monitorear y controlar de forma remota varios edificios.



Fig 5.4.4.3.1 Visualización pantalla control central (LG Electronics, 2018, <http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

Los usuarios pueden establecer agrupaciones de varios niveles que comprenden muchos edificios, pisos y zonas. También pueden designar grupos de control especiales para lugares de uso frecuente, como salas ejecutivas o VIP. Además, el control central de AC Smart 5 administra colectivamente las funciones previamente controladas individualmente, como la detección de personas y el estado de las emisiones de CO<sub>2</sub>, mejorando la eficiencia y la comodidad.

La compatibilidad de AC Smart 5 ayuda a la solución a ofrecer un control eficiente gracias a la integración simple con diversas soluciones y productos. Como la interfaz del sistema BMS está incorporada en AC Smart 5, la solución está conectada directamente al sistema sin la necesidad de una puerta de enlace BMS adicional para permitir la comunicación con el protocolo BMS, BACnet IP y Modbus TCP. Un usuario puede utilizar de manera flexible tanto AC Smart 5 como el sistema BMS para una administración de edificios más eficiente.

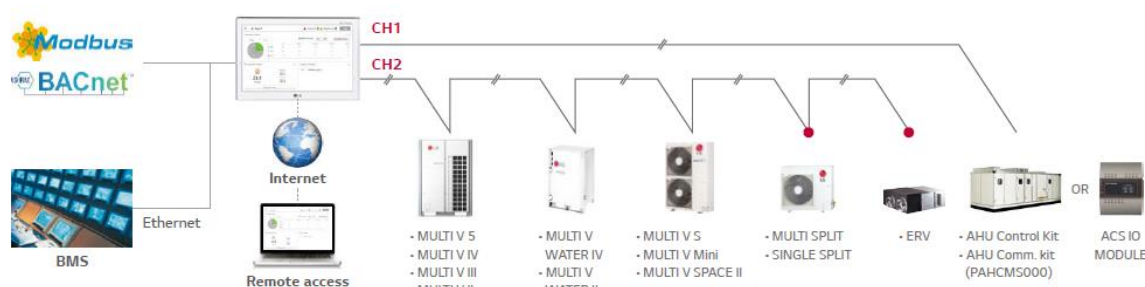


Fig 5.4.4.3.2 Esquema de integración del control central (LG Electronics, 2018, <http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )



## 5.4.5 unidades de ventilación.

Las unidades que vamos a utilizar para la ventilación de nuestra residencia son los recuperadores entálpicos de LG con filtros F7.



Fig 5.4.5.1 recuperador entálpico (LG Electronics, 2018,  
<http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

Estos recuperadores tienen un sistema de purificación del aire. puede eliminar eficazmente las diversas sustancias dañinas, como los micropolvos y los virus.

Posible selección del filtro de alta eficiencia (F7).

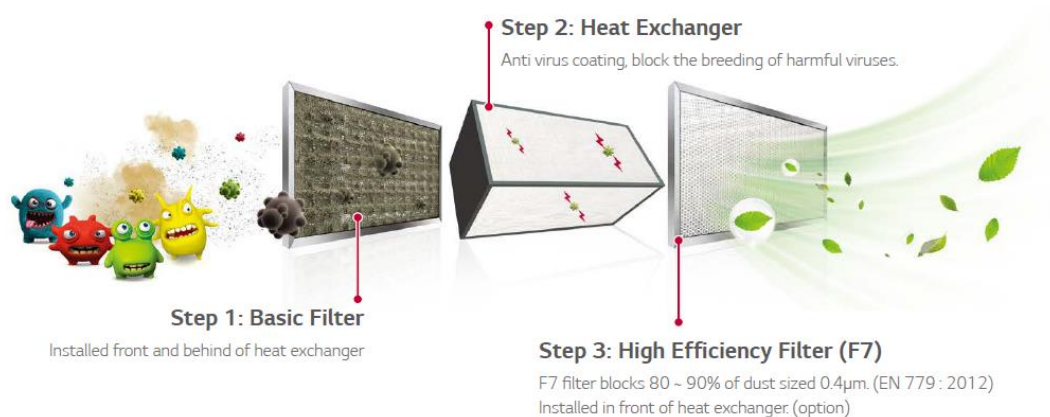


Fig 5.4.5.2 Pasos para purificación del aire (LG Electronics, 2018,  
<http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )



## 6. DISEÑO DE LA INSTALACIÓN

Una vez seleccionado el sistema que vamos a utilizar, la selección de equipos de cada una de las habitaciones, procedemos al diseño de la instalación. En este diseño comprobaremos que todas las unidades dan la cobertura necesaria a cada una de las habitaciones teniendo en cuenta no solo la potencia nominal sino también las pérdidas debido a las condiciones exteriores y longitud de tubería.

En este diseño cuidaremos el recorrido frigorífico y optimizaremos las unidades en bomba de calor o recuperación según el funcionamiento necesario de cada sala optimizando de esta manera el gasto energético.

### 6.1 Datos previos de instalación

El diseño utilizado para la residencia esta realizado de forma orientativa ya que a la hora de realizarlo no se han tenido en cuenta los estudios de las estructuras ni los posibles cambios que pueda tener la arquitectura del edificio debido a la restauración que un edificio de esta antigüedad necesita.

Se ha confirmado con la arquitectura que lo único que se necesita conservar de los planos iniciales son las fachadas donde no había un añadido, las columnas internas que soportan la estructura y los muros de la escalera.

A continuación, mostramos un plano de la época. Este plano, lo hemos generado en Autocad y hemos hecho un planteamiento orientativo de lo que podría ser una residencia.

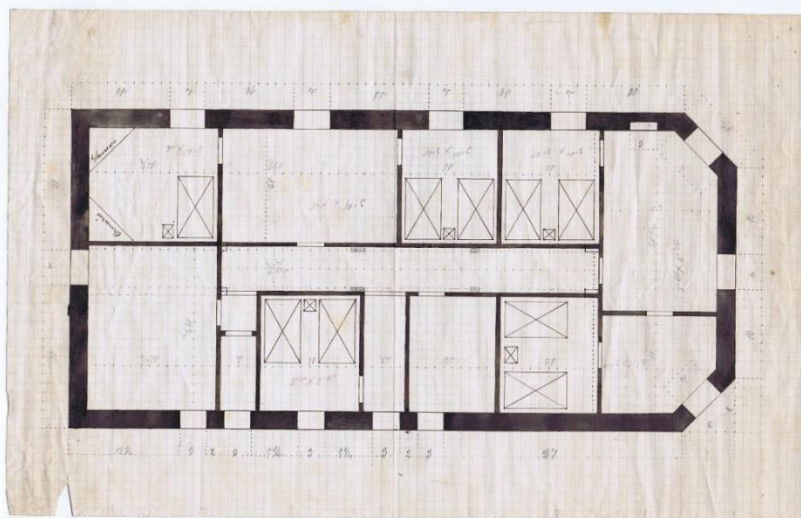


Fig 6.1.1 Plano original del edificio



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

En el plano solo podemos ver la estructura original del edificio, toda esa fachada está protegida por interés histórico. El añadido que hemos planteado se realizó hace más de 50 años por lo que podemos mantenerlo e incluso modificar esa fachada siempre y cuando no cambie el aspecto actual del edificio.

### 6.2 Limitaciones

Las instalaciones con sistemas VRF tienen una serie de limitaciones importantes que hay que tener en cuenta para poder tener la viabilidad técnica del proyecto.

#### 6.2.1 Espacio

Uno de los problemas en edificios antiguos es la falta de altura en algunas de sus zonas. Por ejemplo, en la parte del sótano que corresponde a la superficie de los cimientos bases del edificio, hay una altura que no permite poner un falso techo. Por ello en el sótano se ha decidido instalar unidades de suelo, techo y pared.

#### 6.2.2 Normativas de aplicación.

Según la normativa europea, la máxima concentración de refrigerante R410A, utilizado por el sistema Multi V 5, aplicable en un espacio ocupado por personas es de  $0.44\text{Kg/m}^3$

Esto es debido a que ante posibles fugas necesario cumplir con las medidas de seguridad pertinentes.

Para esta comprobación se ha calculado la carga máxima de refrigerante de cada sistema y comparado con las habitaciones más pequeñas por las que pasa el recorrido de la tubería frigorífica.

## 6.2.3 Equilibrado del sistema

Este es un factor importante ya que los sistemas VRF tienen una serie de limitaciones que hay que cumplir para que el sistema funcione correctamente.

En la siguiente imagen se resumen las premisas más importantes en cuanto a longitud para poder dar la viabilidad técnica de los sistemas VRF de Multi V 5.

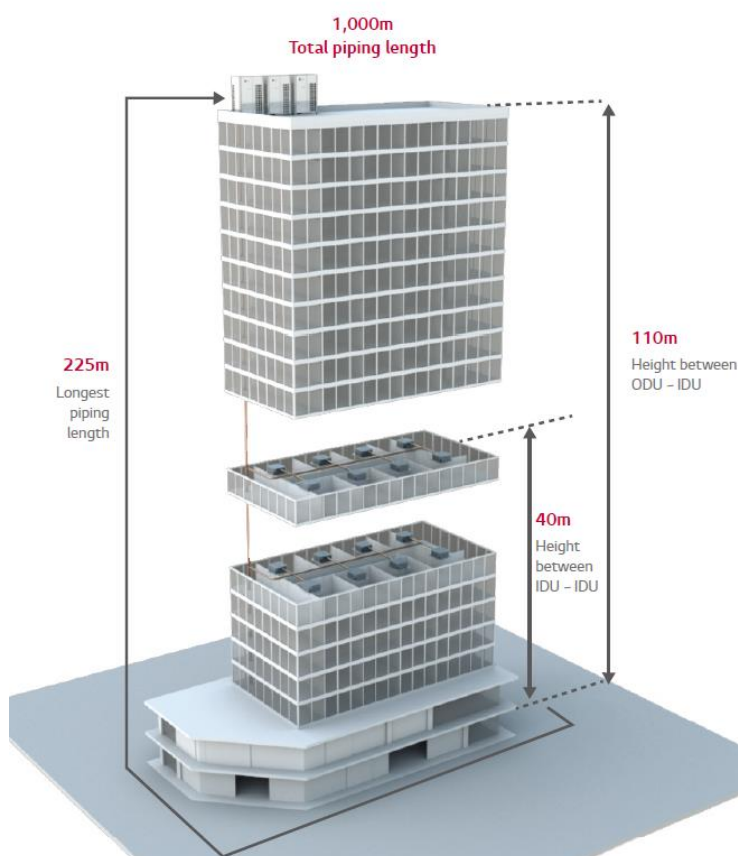


Fig 6.2.3.1 Limitaciones de longitudes Multi V 5 (LG Electronics, 2018, <http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

A estas limitaciones hay que añadir que no puede haber una diferencia mayor de 40m de tubería entre la unidad más cercana y las más lejana respecto a la unidad exterior. Esto es debido a que a esa diferencia de longitudes provoca una mala distribución del refrigerante.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

Limitación	Longitud
Longitud total de tubería	1.000m
Longitud máxima desde primera derivación	90m
Longitud máxima desde salida de caja de recuperación	40m
Diferencia de altura entre UE y UI	110m
Diferencia de altura entre UI y UI	40m
Diferencia de altura entre UE y UE	5m
Diferencia entre UI más cercana y la UI más lejana	40m

Tabla 6.2.3.1 Limitaciones de longitudes Multi V 5 (LG Electronics, 2018,  
<http://partner.lge.com/global/portal/download/download/retrieveMarketingCollateralList.lge> )

También existen limitaciones en cuanto a la potencia de las diferentes unidades exteriores y materiales de distribución.

Las unidades exteriores de un solo modulo, como las que vamos a utilizar en este proyecto, pueden llegar a dar servicio a unidades de hasta un 200% de la potencia nominal, aunque esta solo otorga el 100% dejando en el caso de 200% de simultaneidad a las unidades con menos carga que la que marcan los catálogos. Esto está pensado para locales o edificios con usos muy particular de los diferentes locales. Si una de las habitaciones está llena cuando el resto están vacías es innecesario dimensionar la exterior para dar cobertura a todas las unidades.

Otra limitación importante es la de las cajas de recuperación, donde únicamente pueden llegar a 17KW de potencia en cada una de las salidas. En caso de tener unidades interiores de mayor tamaño podrían unirse dos de esas salidas a través de una junta de derivación.

### 6.3 Consideraciones previas

Para el diseño de la instalación, además de tener en cuenta las limitaciones de las unidades y sistemas, se han tenido en cuenta una serie de consideraciones para la mejora del funcionamiento y rendimiento de la instalación.

#### 6.3.1 Unidades en recuperación de calor.

Para poder incluir los Hydro Kit en los sistemas, necesitamos tener sistemas en recuperación de calor, ya que sino en momentos que nuestras unidades funcionen en modo frio, los Hydro Kit no funcionarían o cambiarían el ciclo de todo el sistema. Por ello hemos utilizado dos sistemas de recuperación de calor en cada uno de los sistemas que contienen Hydro Kit.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 6.3.2 Unidades de bomba de calor

Se ha utilizado unidades en bomba de calor para las diferentes habitaciones ya que estas funcionaran todas en el mismo modo, frio en verano y calor en invierno. De esta forma abaratamos el coste de la instalación y de las unidades.

### 6.3.3 Optimización de la recuperación

Para aprovechar lo máximo posible la recuperación de calor hemos hecho coincidir los sistemas donde hay Hydro Kit con salas como la lavandería y cocina donde es muy probable que estas salas generen mucho calor que puede ser aprovechado para calentar el agua de forma más eficiente.

### 6.3.4 Optimización de las salidas de las cajas.

Debido al alto precio de las cajas de recuperación, en unidades que conocemos que siempre van a funcionar en el mismo modo, ya que están una única habitación o en habitaciones con el mismo uso, utilizamos una salida para dar cobertura a más de una unidad.

### 6.3.5 Ubicación de cajas de recuperación y unidades de conducto.

Ante la posibilidad de que las unidades de conducto y las cajas de recuperación puedan generar ruidos molestos se ha decidido ubicarlas en los baños y zonas de almacén. De este modo, nos aseguraremos de que no generaran ruido en las zonas de interés.

### 6.4.6 Recorridos frigoríficos

Para los recorridos frigoríficos se ha evitado el paso de estos por habitaciones pequeñas que no van a incorporar unidades interiores intentando, en cualquier caso, distribuir la mayor parte de la tubería por pasillo y zonas comunes. Los patinillos se han estimado en el hueco del ascensor.

## 6.4.7 Simultaneidades

La simultaneidad permite instalar unidades exteriores de menor potencia que la suma de potencia de unidades interiores debido a que nunca serán utilizadas todas al 100% de su capacidad.

Debido a la importancia de la climatización en una residencia, vamos a establecer unas simultaneidades del 100% en los sistemas de las habitaciones para que todo pueda funcionar al máximo de capacidad en cualquier momento.

En los sistemas de recuperación, debido a que el Hydro Kit normalmente solo va a necesitar potencia en picos muy establecidos vamos a ajustar la simultaneidad en torno al 130%.

## 6.4 Módulo LATS CAD de Autocad

El módulo LATS CAD de Autocad es el módulo de la empresa LG Electronics para el cálculo y diseño de instalaciones. Este módulo cuenta con una serie de herramientas que mejora el proceso de diseño y nos facilita el aseguramiento de la viabilidad técnica de los sistemas.

El programa es altamente preciso en la formulación de las estimaciones básicas del esquema y los diseños, ya que ofrece todos los detalles de las áreas y las tuberías requeridas para instalar los sistemas.

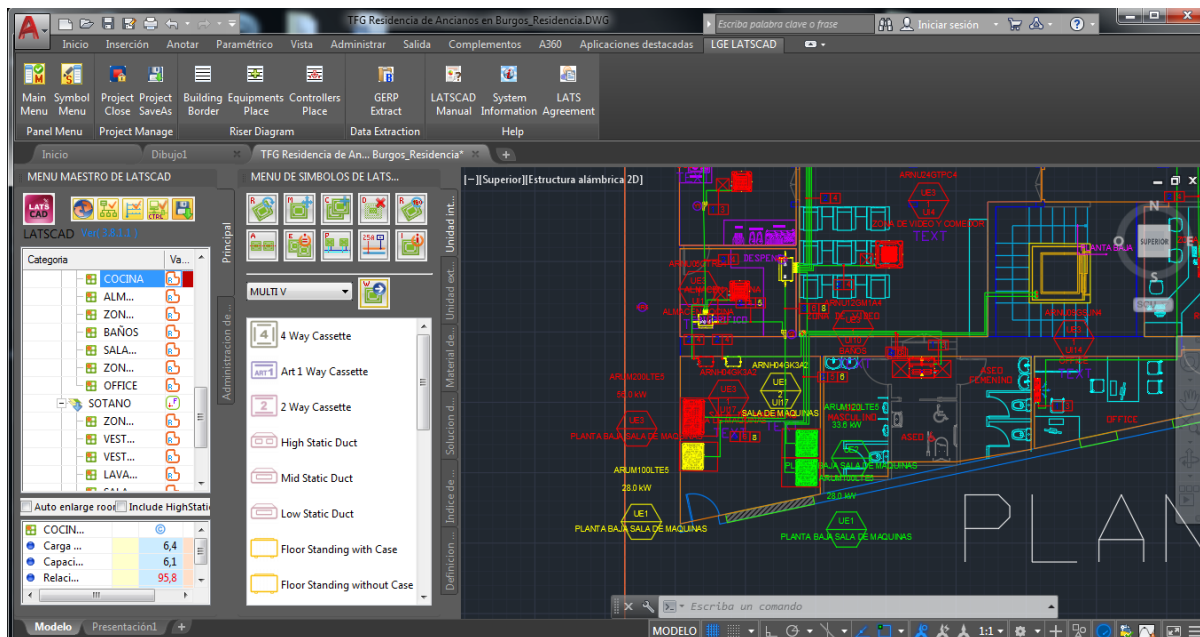


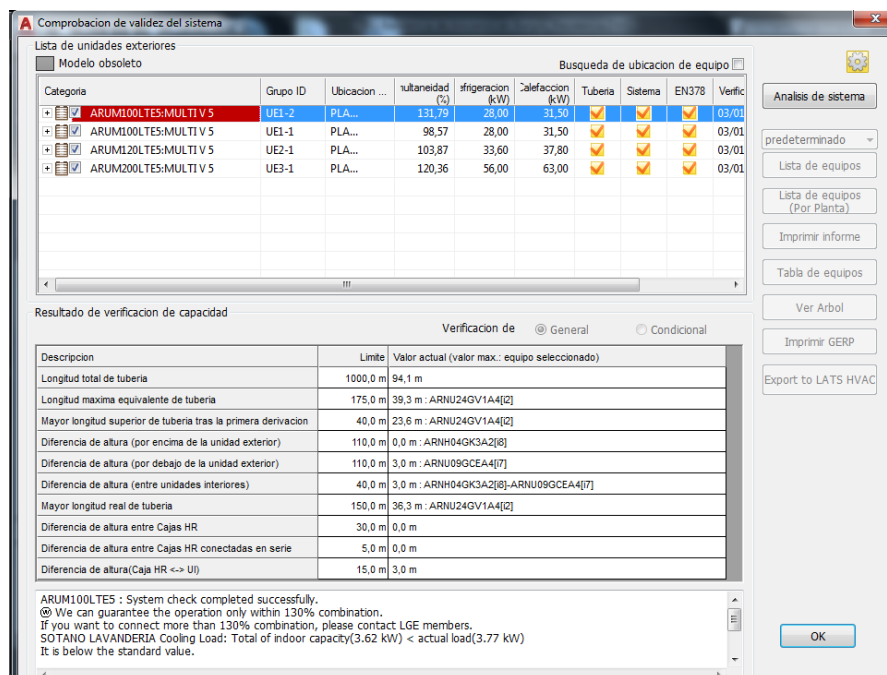
Fig 6.4.1 Entorno módulo LATSCAD con AUTOCAD

## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

El programa funciona en base a un dibujo de Autocad generado previamente de la arquitectura del local, edificio, etc. donde vamos a realizar el estudio de climatización.

Sobre ese diseño insertamos nuestras unidades y generamos el recorrido frigorífico que vamos a realizar de una manera sencilla.

Este módulo nos permite comprobar la viabilidad técnica de la instalación además de visualizar el resultado en CAD. Nos permite realizar cambios de forma rápida y permite el uso de prácticamente toda la gama de climatización de LG Electronics.



**Comprobación de validez del sistema**

Lista de unidades exteriores  
Modelo obsoleto

Busqueda de ubicacion de equipo

Categoría	Grupo ID	Ubicacion ...	Calentamiento (kW)	Refrigeración (kW)	Calentamiento (kW)	Tubería	Sistema	EN378	Verific
ARUM100LTS-MULTI V 5	UE1-2	PLA...	131,79	28,00	31,50	✓	✓	✓	03/01
ARUM100LTS-MULTI V 5	UE1-1	PLA...	98,57	28,00	31,50	✓	✓	✓	03/01
ARUM120LTS-MULTI V 5	UE2-1	PLA...	103,87	33,60	37,80	✓	✓	✓	03/01
ARUM200LTS-MULTI V 5	UE3-1	PLA...	120,36	56,00	63,00	✓	✓	✓	03/01

Resultado de verificación de capacidad

Verificación de ☒ General ☐ Condicional

Descripción	Límite	Valor actual (valor max.: equipo seleccionado)
Longitud total de tubería	1000,0 m	94,1 m
Longitud máxima equivalente de tubería	175,0 m	39,3 m : ARNU24GV1A4[2]
Mayor longitud superior de tubería tras la primera derivación	40,0 m	23,6 m : ARNU24GV1A4[2]
Diferencia de altura (por encima de la unidad exterior)	110,0 m	0,0 m : ARNH04GK3A2[8]
Diferencia de altura (por debajo de la unidad exterior)	110,0 m	3,0 m : ARNU09GCEA4[7]
Diferencia de altura (entre unidades interiores)	40,0 m	3,0 m : ARNH04GK3A2[8]-ARNU09GCEA4[7]
Mayor longitud real de tubería	150,0 m	36,3 m : ARNU24GV1A4[2]
Diferencia de altura entre Cajas HR	30,0 m	0,0 m
Diferencia de altura entre Cajas HR conectadas en serie	5,0 m	0,0 m
Diferencia de altura(Caja HR <-> UI)	15,0 m	3,0 m

ARUM100LTS : System check completed successfully.  
 ⚠ We can guarantee the operation only within 130% combination.  
 If you want to connect more than 130% combination, please contact LGE members.  
 SOTANO LAVANDERIA Cooling Load: Total of indoor capacity(3.62 kW) < actual load(3.77 kW)  
 It is below the standard value.

OK

Fig 6.4.2 Cumplimiento limitaciones técnicas

Este programa genera un reporte donde viene todo lo necesario para la correcta instalación, generación de precio y condiciones y unidades utilizadas.





## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 6.5 Diseño final de la instalación

El diseño de la instalación se ha desarrollado en consecuencia de las premisas establecidas en puntos anteriores en cuanto a limitaciones, consideración y optimizando los recursos técnicos y económicos lo máximo posible.

Además, para la optimización del diseño hemos tenido en cuenta una serie de propuestas que mejorarían los diferentes sistemas tanto a nivel presupuestario como en gasto energético:

- Los Hydro Kit irán en las mismas cajas de recuperación que las unidades de cocina y lavandería, ya que estas salas, generan mayor temperatura que las demás y de este modo podemos aprovechar este calor de las salas para calentar el ACS, llegando incluso en días muy calurosos conseguir ACS de una forma gratuita.
- Los sistemas asociados a las habitaciones en planta primera y segunda serán sistemas de bomba de calor ya que todas las habitaciones, al tener el mismo uso, funcionarán en el mismo modo.
- En los sistemas de recuperación de calor hemos optimizado las salidas de las cajas para ahorrar en presupuesto poniendo varias unidades que funcionaran en el mismo modo en una única salida teniendo en cuenta en todo momento las limitaciones de estas cajas.
- Se ha valorado controles de grupo para todas aquellas salas que dispongan de más de una unidad interior haciendo que con un solo mando por cable se controlen las tres unidades del mismo modo.

En el reporte generado por el LATSCAD, ANEXO III, podemos obtener información importante acerca de los límites alcanzados por nuestro diseño, unidades utilizadas, esquemas frigoríficos, potencias y distribución de los sistemas, etc.

Además, en el ANEXO IV se tienen los planos generados en CAD con las unidades ubicadas en los lugares donde se ha desarrollado el estudio y la viabilidad técnica.

#### 6.5.1 Tipos de unidades interiores

- Para la relación de equipos hemos utilizado unidades conducto baja silueta en las habitaciones. Conductos de media presión para unidades de conducto en distribuidores donde la longitud de conducto es mayor y necesitamos de más presión estática para poder realizar la correcta climatización.
- En las zonas comunes se ha valorado unidades de cassette debido a la óptima distribución del aire en las salas.
- En la sala office hemos valorado una unidad Split de pared por motivos estéticos y económicos.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

- En la planta sótano se han valorado unidades de suelo debido a que en sótano no podemos instalarlo en el falso techo y en la zona de multiusos unidades de techo debido a la alta potencia que estas unidades pueden llegar a tener de capacidad.

### 6.5.2 Relación con las cargas térmicas.

A continuación, dejamos una tabla de equipos donde especifica unidad en la sala, potencia de la sala, porcentaje de cobertura en la sala, potencia cedida por la unidad con las pérdidas bajo las peores condiciones exteriores.

Unidad exterior Modelo	Zona	Frio	Calor	Unidad interior Modelo	(ud)	Capacidad total frío		Capacidad total calor	
		Carga	Carga			Simulación	Cobertura	Simulación	Cobertura
		( kW )	( kW )			( kW )	%	( kW )	%
ARUM100LTES - Simultaneidad 131,79	ZONA MULTIUSOS	7,100	11,400	ARNU24GV1A4	2	11,54	163%	12,36	108%
	VESTUARIO FEMENINO	1,000	1,370	ARNU05GSJN4	1	1,32	132%	1,39	101%
	VESTUARIO MASCULINO	0,920	1,310	ARNU05GSJN4	1	1,32	143%	1,39	106%
	LAVANDERIA	3,765	3,012	ARNU07GSJN4	2	3,60	96%	3,82	127%
	SALA DE DESCANSO	0,742	2,200	ARNU09GCEA4	1	2,30	310%	2,44	111%
	SALA DE MAQUINAS			ARNH04GK3A2	1	0,00		10,16	
	Sum				8	20,08		31,56	
ARUM100LTES Simultaneidad 98,57	DOBLE 3	0,300	4,100	ARNU15GL2G4	1	3,66	1220%	4,91	120%
	INDIVIDUAL 5	0,300	2,400	ARNU09GL1G4	1	2,30	767%	3,06	128%
	INDIVIDUAL 6	0,300	2,400	ARNU09GL1G4	1	2,31	770%	3,06	128%
	DOBLE 4	0,300	4,000	ARNU15GL2G4	1	3,70	1233%	4,91	123%
	DOBLE 5	0,300	3,600	ARNU12GL2G4	1	2,93	977%	3,93	109%
	INDIVIDUAL 8	0,300	2,100	ARNU07GL1G4	1	1,79	597%	2,40	114%
	INDIVIDUAL 7	0,300	3,100	ARNU12GL2G4	1	2,96	987%	3,93	127%
	DISTRIBUIDOR	1,500	3,200	ARNU12GM1A4	1	2,99	199%	3,93	123%
	Sum				8	22,64		30,13	
ARUM120LTES Simultaneidad 103,87	DISTRIBUIDOR	2	4,2	ARNU15GM1A4	1	3,77	189%	4,78	114%
	DOBLE 1	0,450	2,800	ARNU09GL1G4	1	2,31	513%	2,98	106%
	INDIVIDUAL 1	0,400	1,700	ARNU05GL1G4	1	1,32	330%	1,70	100%
	INDIVIDUAL 2	0,400	1,700	ARNU05GL1G4	1	1,34	335%	1,70	100%
	INDIVIDUAL 3	0,400	2,900	ARNU09GL1G4	1	2,32	580%	2,98	103%
	INDIVIDUAL 4	0,400	3,200	ARNU12GL2G4	1	3,01	753%	3,83	120%
	INDIVIDUAL MIN	0,400	2,900	ARNU09GL1G4	1	2,35	588%	2,98	103%
	DOBLE 2	0,450	2,700	ARNU09GL1G4	1	2,33	518%	2,98	110%
	ZONA DE VIDEO Y JUEGO	10,100	17,300	ARNU21GTQD4	2	10,24	101%	13,18	76%
	Sum				10	28,99		37,11	
ARUM200LTES Simultaneidad 120,36	COCINA	6,380	4,000	ARNU12GTRD4	2	6,12	96%	6,80	170%
	ALMACEN COCINA	1,449	0,600	ARNU05GTRD4	1	1,37	95%	1,51	252%
	ZONA DE VIDEO Y COMEDOR	13,000	19,400	ARNU24GTPC4	3	18,09	139%	20,10	104%
	BAÑOS	2,820	2,820	ARNU12GM1A4	1	3,06	109%	3,40	121%
	SALA DE MAQUINAS			ARNH04GK3A2	1	0,00		11,02	
	ZONA DE REUNIONES Y RECEPCION	9,500	18,300	ARNU21GTQD4	3	15,66	165%	17,55	96%
	OFFICE	2,000	2,600	ARNU09GSJN4	1	2,32	116%	2,64	102%
	Sum				12	46,62		63,02	
						0,00		0,00	

Tabla 6.5.2.1 Relación de equipos con potencias aportadas

Como podemos observar en la tabla todas las unidades cumplen en torno al 100% de la cobertura sobre la carga más desfavorable según la habitación y el uso de esta.

## 6.5.3 Esquemas frigoríficos

A continuación, podemos ver los esquemas frigoríficos de la instalación, donde viene especificados los diámetros y longitudes de tubería frigorífica, juntas de derivación y distribución de las unidades interiores por sala especificando en cada una de ellas la potencia aportada.

También podemos ver la carga de refrigerante adicional que se necesita en la instalación. Esta carga es la debida a la carga que necesitan las unidades interiores utilizadas y de todo el recorrido de las tuberías frigoríficas.

- Diagrama de sistema en recuperación de calor del sótano más Hydro Kit.

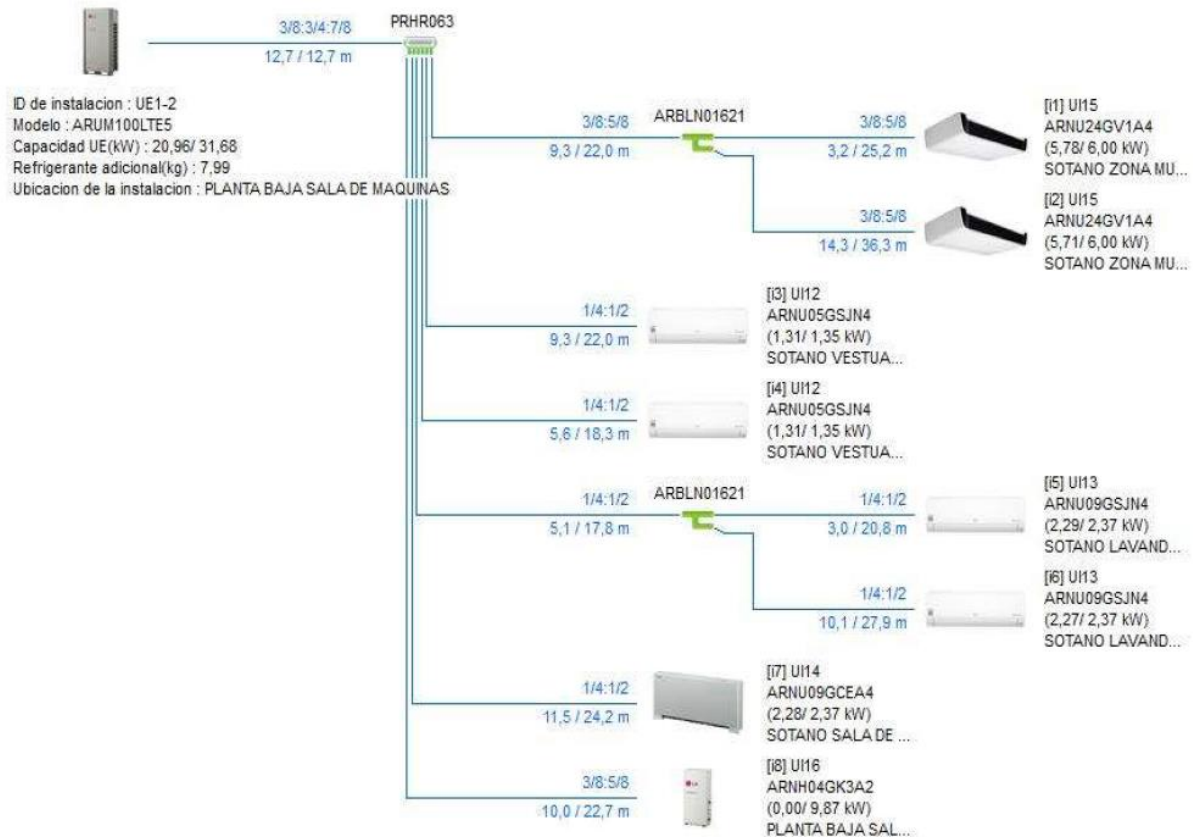


Fig 6.5.3.1 Esquema sistema planta sótano

## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

- Diagrama del sistema en bomba de calor de la planta segunda

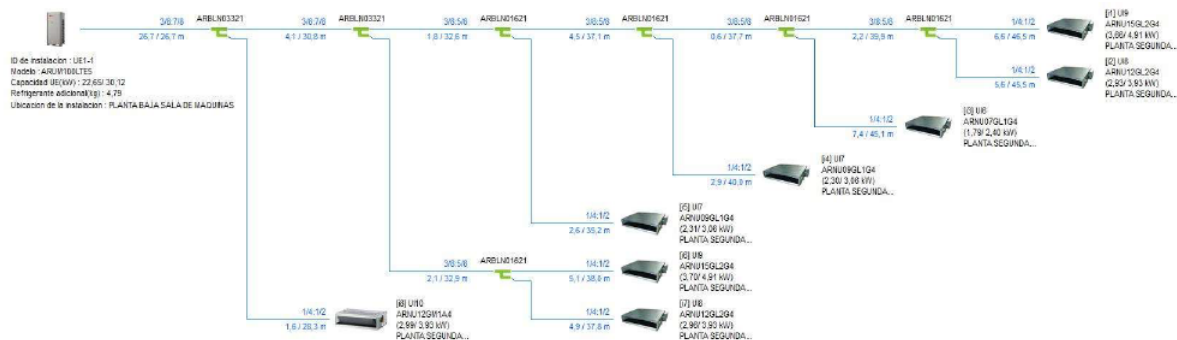


Fig 6.5.3.2 Esquema sistema planta segunda

- Diagrama del sistema en bomba de calor de la planta primera

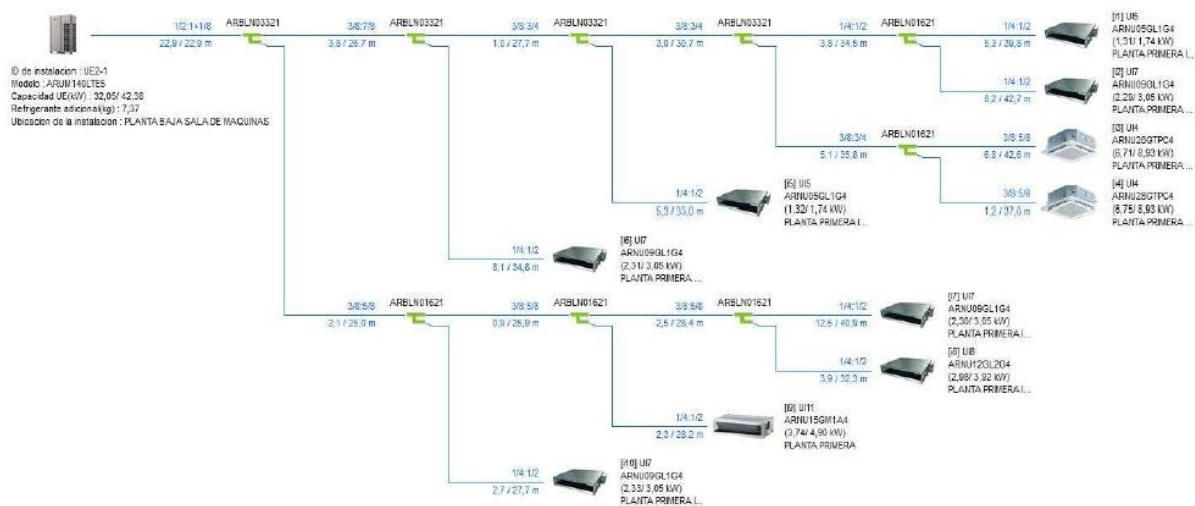


Fig 6.5.3.3 Esquema sistema planta primera

# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

- Diagrama de sistema en recuperación de calor de la planta baja más Hydro Kit.

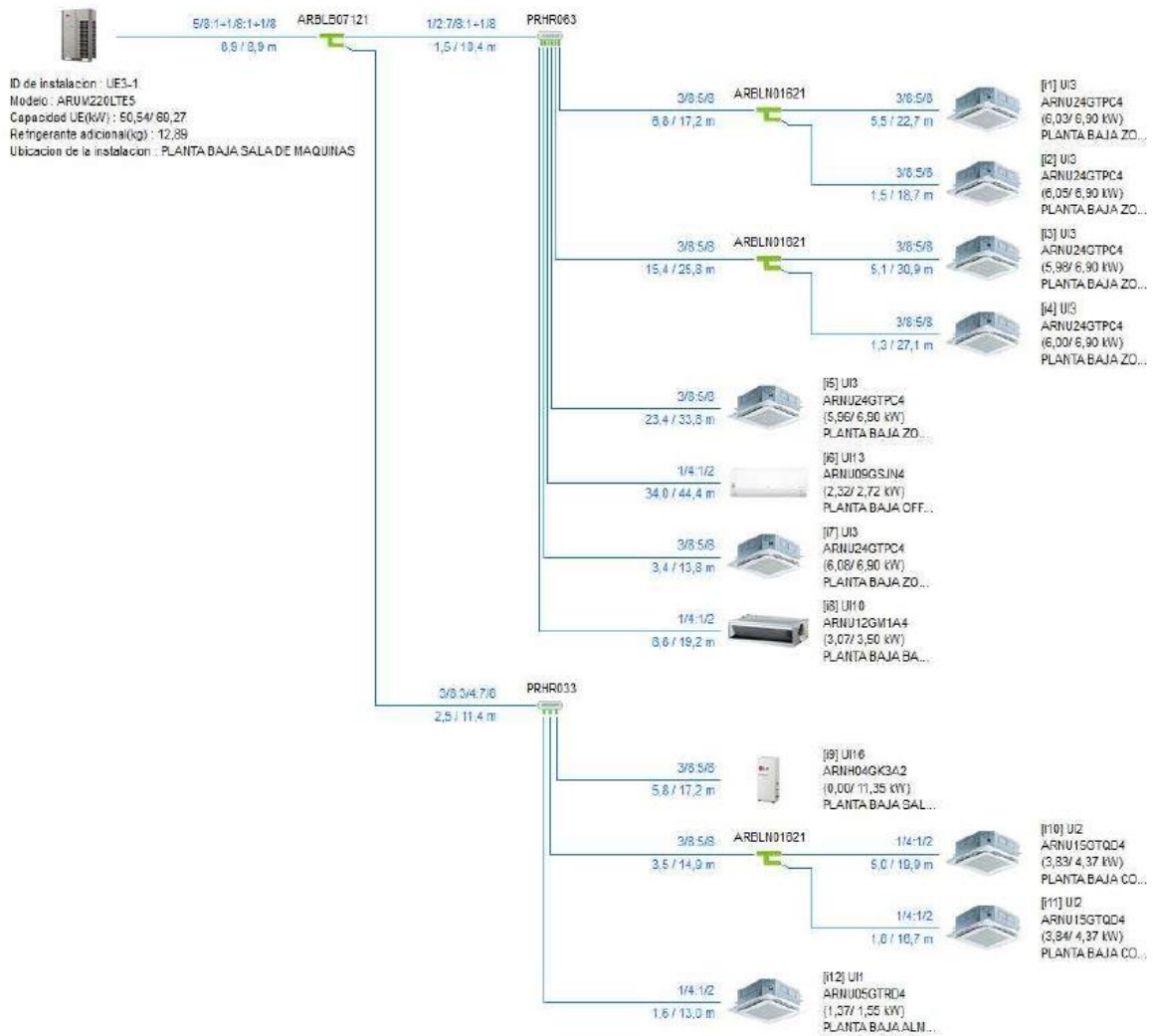


Fig 6.5.3.4 Esquema sistema planta baja



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 7. NORMATIVA APLICABLE

Toda la instalación de este proyecto se ha desarrollado en torno a las exigencias recogidas en la normativa vigente.

- B.O.E 28.03.06  
“REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.”
- B.O.E. 207  
“Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones TÉRMICAS EN LOS EDIFICIOS (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) y se crea la comisión asesora para las instalaciones térmicas de los edificios.”

#### 7.1 Normativa del Código Técnico de Edificación.

*“Con los objetivos de mejorar la calidad de la edificación, y de promover la innovación y la sostenibilidad, el Gobierno aprueba el Código Técnico de la Edificación. Se trata de un instrumento normativo que fija las exigencias básicas de calidad de los edificios y sus instalaciones” (B.O.E: numero 74, de 17 de marzo de 2006)*

##### 7.1.1 Normativa aplicable

- Sección salubridad HS 3 Calidad del aire interior

*“Los edificios dispondrán de medios para que sus recintos se puedan ventilar adecuadamente, eliminando los contaminantes que se produzcan de forma habitual durante el uso normal de los edificios, de forma que se aporte un caudal suficiente de aire exterior y se garantice la extracción y expulsión del aire viciado por los contaminantes.” (2017; 2)*

- Sección salubridad HS 4 Suministro de agua

*“Los equipos de producción de agua caliente dotados de sistemas de acumulación y los puntos terminales de utilización tendrán unas características tales que eviten el desarrollo de gérmenes patógenos.” (2017;3)*



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

- Sección ahorro de energía HE 1 Limitación de la demanda energética

*“Los edificios dispondrán de una envolvente de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el bienestar térmico en función del clima de la localidad, del uso del edificio y del régimen de verano y de invierno, así como por sus características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar, reduciendo el riesgo de aparición de humedades de condensación superficiales e intersticiales que puedan perjudicar sus características y tratando adecuadamente los puentes térmicos para limitar las pérdidas o ganancias de calor y evitar problemas higrotérmicos en los mismos.” (2017; 2)*

- Sección ahorro de energía HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

*“Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio.” (2017; 2)*

- Sección ahorro de energía HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

*“Se establece una contribución mínima de energía solar térmica en función de la zona climática y de la demanda de ACS o de climatización de piscina del edificio.” (2017; 2)*

### 7.1.2 Justificación de cumplimiento

#### 7.1.2.1 Sección HS 3 Calidad del aire interior

Para instalaciones que no sean viviendas debe cumplir con las condiciones establecidas en el RITE.

#### 7.1.2.2 Sección HS 4 Suministro de agua

Debido a que únicamente podemos hacer una valoración de la unidad Hydro Kit la verificación que debemos establecer es:

*“La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.” (2017; 83)*

Las unidades Hydro Kit valoradas son de alta temperatura por lo que pueden llegar a obtener hasta 80°C de temperatura.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 7.1.2.3 Sección HE 1 Limitación de la demanda energética

Según la normativa:

*Se excluyen del ámbito de aplicación “los edificios históricos protegidos oficialmente por ser parte de un entorno declarado o en razón de su particular valor arquitectónico o histórico, en la medida en que el cumplimiento de determinadas exigencias básicas de eficiencia energética pudiese alterar de manera inaceptable su carácter o aspecto, siendo la autoridad que dicta la protección oficial quien determine los elementos inalterables” (2017; 13)*

Nuestra obra puede excluirse de la ampliación ya que se trata de un edificio histórico.

Por ese motivo no se han establecido unas condiciones óptimas. Únicamente, se ha hecho una valoración aproximada del cálculo de la carga energética y podrá ver se modificada en futuros procesos del proyecto.

### 7.1.2.4 Sección HE 2 Rendimiento de las instalaciones térmicas

*“Los edificios dispondrán de instalaciones térmicas apropiadas destinadas a proporcionar el bienestar térmico de sus ocupantes. Esta exigencia se desarrolla actualmente en el vigente Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, y su aplicación quedará definida en el proyecto del edificio” (2017; 39)*

### 7.1.2.5 Sección HE 4 Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria

El uso de placas solares en nuestra instalación no es posible debido a la configuración del edificio a rehabilitar además de la existencia de una posible protección histórico-artística.

Tal y como dictamina el apartado 2.2.1.6 podemos sustituir parcial o totalmente la instalación:

*“En los casos en los que el emplazamiento del edificio no cuente con suficiente acceso al sol por barreras externas al mismo, cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la configuración previa del edificio existente en rehabilitación de edificios o cuando existan limitaciones no subsanables derivadas de la aplicación de la normativa urbanística que imposibiliten de forma evidente la disposición de la superficie de captación necesaria en edificios de nueva planta o rehabilitaciones de edificios, o cuando así lo determine el órgano competente que deba dictaminar en materia de protección histórico-artística, deberá sustituirse parcial o totalmente la contribución solar mínima” (2017; 50)*

por tanto, no es obligatoria el uso de paneles solares en nuestra obra.



## 7.2 Normativa Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios

*“El Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, RITE, establece las exigencias de eficiencia energética y seguridad que deben cumplir las instalaciones térmicas en los edificios para atender la demanda de bienestar e higiene de las personas tanto en las fases de diseño, dimensionado y montaje, como durante su uso y mantenimiento.” (2007; 7)*

### 7.2.1 Normativa aplicable

Las IT pueden establecer el cumplimiento obligatorio o voluntario de normas UNE, UNE-EN, UNE-EN ISO o, en casos especiales, otras normas de reconocido prestigio.

- Exigencias de bienestar e higiene IT 1.1

*“Según la norma UNE-EN ISO 7730, el Índice PMV (Predicted Mean Vote, voto medio estimado) refleja la opinión de un numeroso grupo de personas sobre la sensación térmica experimentada durante estancias prolongadas en determinadas condiciones termohigrométricas.” (2007;15)*

- Exigencias de eficiencia energética IT 1.2

*“El marcado CE de conformidad estará compuesto por las iniciales CE diseñadas de la siguiente manera:*



Fig 7.2.1.1 Marcado CE

*La certificación EUROVENT es voluntaria; con ella el fabricante somete el producto a la valoración de EUROVENT, que ensaya y certifica las prestaciones declaradas por el fabricante.*

*Todos los equipos que consumen energía deberán llevar una etiqueta que, en una escala de siete valores, de la letra A, a la letra G, indique la categoría a la que pertenece el equipo.” (2007;46)*

- Exigencias de seguridad IT 1.3

Su objetivo es la prevención a sufrir accidentes derivados de las instalaciones ya sean de accidentes sobre personas, animales, bienes o medio ambiente.



## 7.2.2 Justificación de cumplimiento

El programa CYPE nos muestra algunas de las justificaciones adoptadas a la hora de generar los cálculos.

### 7.2.2.1 Exigencias de bienestar e higiene IT 1.1

La instrucción Técnica IT 1.1 contiene varios puntos a analizar:

- IT1.1.4.1 Exigencia de la calidad térmica del ambiente.

Para el cumplimiento de esta instrucción se han determinado para el proyecto las siguientes condiciones interiores:

		Frío	Calor
<b>Interior</b>	DB Temp [°C]	24,0	21,0
	WB Temp [°C]	16,8	14,3
	RH [%]	50,0	50,0

Tabla 7.2.2.1.1 Condiciones interiores del diseño

- IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior

*“Las exigencias impuestas por el RITE sobre calidad del aire interior proceden de la norma UNE-EN 13779” (2007;24)*

Se ha establecido calidad de aire interior IDA 2 al tratarse de una residencia de ancianos. El método utilizado para el dimensionamiento de la ventilación es el método indirecto por tasa de aire exterior por persona.

*“Es un método bien justificado para situaciones en las que los recintos sirven para una ocupación humana típica.” (2007;28)*

Por otro lado, al tratarse de un pueblo en la sierra de la Demanda podemos establecer que la calidad del aire exterior será ODA1 por lo que se establecen filtros F8 según la siguiente tabla:

	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F6
ODA 2	F7/F9	F8	F7	F6
ODA 3	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 4	F7/F9	F6/F8	F6/F7	G4/F6
ODA 5	F6/GF/F9	F6/GF/F9	F6/F7	G4/F6

Tabla 7.2.2.1.2 Filtro según calidad aire exterior (RITE IT 1.1.4.2  
[www.idae.es/file/9050/download?token=Cuj6NCWm](http://www.idae.es/file/9050/download?token=Cuj6NCWm))

Los recuperadores llevan valorados filtros F8 para el cumplimiento de esta normativa.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

- IT 1.1.4.3 Exigencia de higiene

*“El RD 865/2003 y el informe UNE 100030 prescriben que la temperatura del agua de retorno al sistema de preparación y acumulación de agua caliente para usos sanitarios RACS sea mayor que 50 °C” (2007;33)*

Esta normativa viene descrita tanto en su forma como en su justificación en la normativa HS4 del CTE.

- IT 1.1.4.4 Exigencia de calidad del ambiente acústico

El cumplimiento de esta normativa nos ha llevado a establecer ubicaciones de bajo impacto acústico sobre las personas en las zonas más sensibles como pueden ser las salas de lectura o habitaciones. En lugares que no permiten el cambio de ubicación de las unidades y estas producen un efecto negativo en el ambiente acústico de alguna sala se establecerán las medidas de atenuación necesarias para el cumplimiento de esta normativa.

### 7.2.2.2 Exigencias de eficiencia energética IT1.2

Todas las unidades valoradas en este proyecto son unidades con certificación y cumplimiento de las normales europeas establecidas. Además, todas las unidades tienen certificación EUROVENT.

*“La certificación EUROVENT es voluntaria; con ella el fabricante somete el producto a la valoración de EUROVENT, que ensaya y certifica las prestaciones declaradas por el fabricante.” (2007; 46)*

- IT1.2.2 Procedimiento de verificación

Para el desarrollo de este proyecto cuya potencia nominal en calor es de 176.4 KW se exige que el proyecto incluya una estimación mensual y anual del consumo de energía.

Esta normativa viene especificada en el siguiente apartado de este proyecto denominado como impacto socio-económico y ambiental.

- 1.2.4.1 Generación de calor y frío

Para la selección de las unidades de este proyecto se ha tenido en cuenta la máxima potencia simultanea considerando las perdidas asociadas a las diferentes condiciones de cada sistema, como pueden ser las condiciones exteriores en cuanto a humedad y temperatura, pérdidas por longitud de tuberías, etc.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

- IT 1.2.4.2 Redes de tuberías y conductos

En la instalación de toda la tubería frigorífica se estable un aislamiento con los materiales y el dimensionamiento establecido en esta normativa.

Los conductos de serán de los materiales y dimensiones establecidos por esta normativa.

- IT 1.2.4.3 Control

La instalación está prevista de control centralizado y control individual por zonas donde se puede establecer las condiciones necesarias en cada una de las salas de manera independiente.

Todos los mandos de las zonas comunes están valorados con sensor de temperatura y humedad lo que hace que la calidad del aire cumpla con la normativa.

En aquellas zonas donde el control no tiene sensor de temperatura y humedad se instalarán los aparatos necesarios para el correcto control de estas zonas.

- IT 1.2.4.4 Contabilización de consumos

Para el cumplimiento de esta normativa se ha valorado la instalación de un indicador de distribución de potencia que se conecta al control central de la instalación. Nos permite visualizar y distribuir el consumo de hasta 128 unidades interiores.

- IT 1.2.4.5 Recuperación de energía

La instalación se ha valorado teniendo en cuenta el uso de cada sala, así como el modo de funcionamiento de esta, valorando sistemas de recuperación calor en las zonas donde podremos calentar el agua para ACS aprovechando el calor emitido por la cocina o lavandería.

- IT 1.2.4.6 Aprovechamiento de energías renovables

Esta normativa no es de obligatorio cumplimiento tal y como se explica anteriormente en relación a CTE HE 4.

- IT 1.2.4.7 Limitación de la utilización de energía convencional

Se cumple normativa al tratarse de sistemas bomba de calor.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 7.2.2.3 Exigencias de seguridad IT1.3

La instrucción Técnica IT 1.3 contiene varios puntos a analizar:

- IT1.3.4.1 Generación de calor y frío

Se dispondrán de sistemas que controlen el caudal de fluido para evitar los excesos de presión.

La sala de máquinas dispondrá de la ventilación necesaria para el correcto funcionamiento de las unidades, pudiéndose instalar en extractores si fuese necesario. Las rejillas de ventilación dispondrán de rejillas y mallas metálicas anti insectos.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 8. PRESUPUESTO

#### 8.1 Presupuesto alternativa

En la alternativa propuesta hemos hecho una estimación en cuanto al coste en la inversión inicial. Valorando únicamente las unidades exteriores y sus interiores en relación a las valoradas en nuestro proyecto podemos hacer una estimación, pero es preciso tener en cuenta que para el dimensionamiento de equipos por agua como en este caso es muy importante tener otros factores en cuenta que no se conocen por lo que el presupuesto no se ajusta a la realidad de la instalación.

Por ello la traducción sin tener en cuenta control, materiales de instalación ni parte de ventilación y refrigeración, nos sale un presupuesto de 53.067 €. Para poder hacer un estudio de presupuesto más acorde a la necesidad de la instalación, supondremos un sobre coste de 20.000 € en relación con la climatización, ventilación y partes de control necesarias para una comparación más ajustada al proyecto ejecutado.

Con todo lo explicado anteriormente estimamos que el valor de la inversión inicial de un sistema con calderas de gas por valor de 210KW de potencia, las unidades interiores tipo fan coils y sus unidades de distribución y control tenemos un presupuesto estimado de 73.067 €.

#### 8.2 Presupuesto proyecto

A continuación, mostramos el resultado del presupuesto de todas las unidades necesarias (Ver ANEXO V), para la instalación por parte del fabricante. En este presupuesto no se valora el precio de instalación ni materiales necesarios que no proporcione el fabricante.

El precio total de la instalación de este proyecto es de 159.746 € sin valorar el coste de la instalación ni materiales asociados para la correcta instalación como pueden ser tuberías, conductos, aislamientos, etc.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 8.3 Comparativa y viabilidad económica del proyecto.

Para realiza resta comparativa y defender el proyecto ejecutado en este proyecto, vamos a realizar un estudio del gasto que supone cada una de las instalaciones y compararemos el resultado a lo largo de 25 años, que es más o menos el periodo de vida útil de ambos sistemas. En esos años no solo recuperaremos la diferencia de la inversión inicial, sino que supondrá un impacto ambiental mucho menor como ya hemos comentado anteriormente.

Para ello vamos a utilizar el método Valor Actual Neto (En adelante, VAN), el método VAN es la diferencia entre el valor y el coste de un proyecto. Con este sistema podemos calcular valorar la viabilidad de una inversión. Para ello partimos de una inversión inicial y a través de los flujos positivos de la inversión podemos evaluar si es o no recomendable ese desembolso inicial.

Por ello vamos a evaluar el gasto energético de cada una de las alternativas ya que ese flujo positivo por parte de nuestro proyecto será nuestro flujo de caja para el cálculo del VAN.

- Cálculo de gasto energético

Para el gasto energético vamos a considerar un gasto medio de 12 horas diarias durante 8 meses al año. Los precios de gas natural y electricidad que valoramos pueden tener variación desde el momento que se realizó el cálculo.

Para el cálculo da la alternativa con gas natural hemos valorado un rendimiento de la caldera del 92%.

	CALDERA DE GAS
POTENCIA GENERADA (KW)	180,00
RENDIMIENTO	0,92
POTENCIA NECESARIA (KW)	195,65
HORAS ANUALES (h)	2880,00
POTENCIA ANUAL CONS (KW h)	563478,26
PRECIO GAS NATURAL (€/KW h)	0,05
GASTO ANUAL (€)	28173,91

Tabla 8.3.1 Consumo anual de gas natural

Para el cálculo del consumo en la alternativa de VRF hemos valorado el COP corregido que muestra el estudio realizado.

## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

VRF	ARUM100LTE5	ARUM100LTE5	ARUM140LTE5	ARUM220LTE5
	PLANTA SÓTANO	PLANTA SEGUNDA	PLANTA PRIMERA	PLANTA BAJA
POTENCIA GENERADA (KW)	31,68	30,12	42,38	69,27
COP	2,76	3,51	3,42	2,89
POTENCIA NECESARIA (KW)	11,48	8,58	12,39	23,97
HORAS ANUALES (h)	2880,00	2880,00	2880,00	2880,00
POTENCIA ANUAL CONS (KW h)	33057,39	24713,85	35688,42	69030,31
PRECIO ELECTRICIDAD (€/KW h)	0,13	0,13	0,13	0,13
GASTO ANUAL (€)	4297,46	3212,80	4639,49	8973,94
GASTO ANUAL TOTAL (€)	21123,70			

Tabla 8.3.2 Consumo anual de electricidad para sistema VRF

- Viabilidad económica

Por tanto y en base a los cálculos del gasto energético de cada uno de los sistemas podemos ver la viabilidad económica del proyecto utilizando como flujo positivo la diferencia de gasto en consumo energético (7.050,22 €) y como inversión inicial la diferencia en el presupuesto de las unidades (-86.679 €).

Para el cálculo del VAN utilizaremos al formula estudiada en clase de Gestión Empresarial [5]:

El concepto principal del cálculo del VAN es que si disponemos de una cantidad de dinero a principio de un año la invertimos con un interés al final del año tendremos lo invertido más lo correspondiente a ese interés. En nuestro caso, disponemos de un dinero y la necesidad de una instalación por tanto la forma de realizar el estudio es basándonos en los ahorros anuales de cada sistema teniendo en cuenta la diferencia en el valor o inversión inicial.

$$VAN = C_0 + \frac{C_1}{(1+r)} + \frac{C_2}{(1+r)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+r)^n}$$

Donde,

$C_0$	Inversión inicial (€)
$C_1 C_2 C_n$	Flujo de caja en el año (€)
$r$	Tasa de descuento

Para el cálculo de la tasa de descuento vamos a tener en cuenta en valor actual de la Tasa de inflación que es el aumento generalizado en el precio de la mayor parte de los productos o servicios en relación a los meses anteriores.

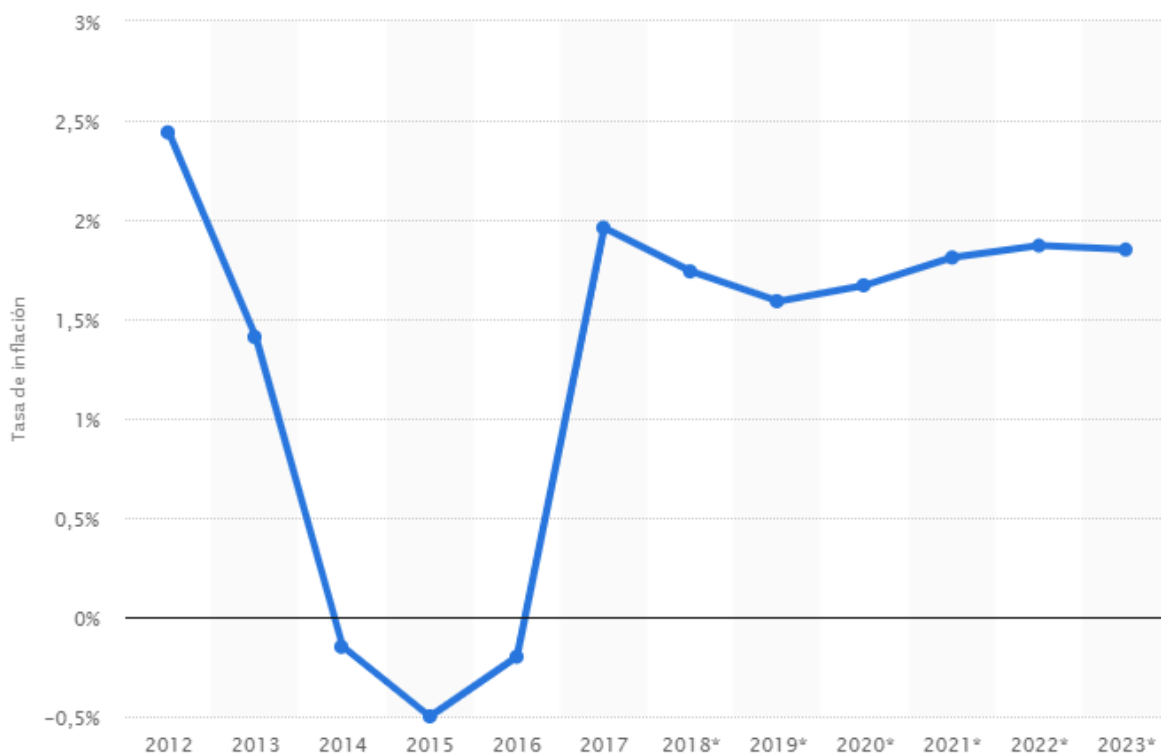


Fig 8.3.1 Gráfica de la evolución Tasa de inflación. <https://es.statista.com/estadisticas/495620/tasa-de-inflacion-en-espana/>

De la gráfica anterior podemos hacer una estimación de la tasa de descuento en el 2%.

Por lo tanto y teniendo en cuenta todos los datos obtenido en los estudios realizados tenemos que la al cabo de 25 años la instalación con equipos VRF nos supone un ahorro total de:

$$VAN = -86.679 + \frac{7050,22}{(1 + 0.02)} + \frac{7050,22}{(1 + 0.02)^2} + \dots + \frac{7050,22}{(1 + 0.02)^{25}}$$

$$VAN = 50.965,66 \text{ €}$$





## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

Para ver en cuanto tiempo recuperaremos la diferencia entre las inversiones iniciales calcularemos la Tasa Interna de Rentabilidad (En adelante, TIR). Para este cálculo únicamente tenemos que igualar el VAN a 0 y comprobar el número de años necesarios para la recuperación de la diferencia de inversiones iniciales.

$$TIR = 15 \text{ años}$$

El resultado es que la diferencia de poner el sistema VRF del proyecto al sistema de gas natural estudiado como alternativa lleva una mayor inversión inicial pero que se recuperara en forma del gasto energético necesario para la instalación en 15 años. Además, haciendo una estimación de vida de los equipos de alrededor de 25 años, tenemos un ahorro de 50.965 €. En este presupuesto no se ha tenido en cuenta la posibilidad del sistema VRF de funcionar en modo frio, algo que el sistema de gas no contempla y que por tanto aumentaría esa inversión inicial en el caso de ser necesario.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 9. IMPACTO SOCIO-ECONÓMICO Y AMBIENTAL

#### 9.1 Impacto Socio-Económico

El proyecto puede suponer un gran impacto para el pueblo debido a crisis laboral en que se encuentra. Era un pueblo dedicado a la industria textil que se ha visto totalmente superado por el mercado global y competencia. Muchos de los habitantes del pueblo han tenido que buscar nuevos trabajo y nuevas formas de ganarse la vida. Por ello es importante la inversión hacia nuevas formas de generar empleo.

Nuestra residencia proporcionaría varios puestos de empleo de forma directa, además, proporcionaría de algún modo el crecimiento en comercios cercanos, algo que a su vez podría proporcionar puestos de empleo indirectos.

Otro de los impactos positivos que puede tener la creación de una residencia es el atraer posibles personas de otros lugares y dar a conocer esta zona de España con su propio encanto, generando con ello una apuesta por otra forma de negocio que puede mejorar la calidad de vida de las personas.

Entrando un poco más en el proyecto de la climatización. Este tipo de sistemas ayudará a mantener el cuidado en una zona de alta vegetación y gran limpieza ambiental. Este tipo de sistemas no generan gran cantidad de contaminación en comparación con otros sistemas más comunes en la región.

En relación a lo anterior, este tipo de sistemas y de la forma que se ha diseñado en el proyecto, se optimiza en todo momento el uso de la energía, con ello, se conseguirá un menor coste en gasto energético de la residencia lo que podría traducirse en un menor coste económico en el cliente, en este caso, los ancianos residentes.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 9.2 Impacto ambiental

Entendemos como impacto ambiental a las consecuencias que se genera en el medio ambiente por la directa o indirecta acción del hombre en la consecución de alguna actividad o proyecto.

Con este proyecto no solo queremos ahorrar económicamente sino contribuir de una forma activa en la reducción de este impacto ambiental y más teniendo en cuenta el medio rural donde se encuentra nuestra residencia.

El mayor problema sobre el impacto ambiental a nivel global es la concentración de gases de efecto invernadero en las capas bajas de la atmosfera. El efecto invernadero consiste en la acumulación de gases en la atmosfera que retienen parte de la energía del suelo impidiendo que esta salga. El equilibrio del planeta se está viendo gravemente dañado debido a la actividad humana. Los seres humanos estamos desequilibrando el balance de energía lo que supone un cambio importante en las condiciones climatológicas del planeta.

Actualmente, en muchos países se están empezando a tomar medidas importantes ante el impacto ambiental sobre las actividades generadas que están generando un deterioro muy grave en el planeta.

*“La Unión Europea es el tercer mayor emisor de gases de efecto invernadero en el mundo después de China y Estados Unidos, seguido de India, Brasil y Rusia (2012). Dentro de la UE, los principales emisores en 2015 fueron Alemania, el Reino Unido, Francia, Italia, España y Polonia. El sector de la energía es responsable del 78% de las emisiones de gases de efecto invernadero en la UE en 2015, mientras que la industria lo hace en un 8,7%.”*  
[6]

*“Por todo ello, la Unión Europea se ha puesto varios objetivos para 2030.*

- *Reducción del 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a 1990*
- *Al menos el 27% del consumo total de energía procedente de energías renovables*
- *Incremento de al menos el 27% de la eficiencia energética”* [7]

#### 9.2.1 Comparativa de emisiones de CO2

Para el estudio medioambiental hemos comparado las dos alternativas que se han tenido en cuenta para el presupuesto: la alternativa con la caldera de gas y la alternativa del proyecto con sistema VRF.

Para el cálculo de las emisiones de CO2 debemos tener en cuenta el facto de emisión establecido para cada fuente de energía utilizada.

## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

	Tipo de recurso	Consumo Anual		Factor de emisión		Kg de CO2	
Sistema alternativo con caldera de gas natural	Gas natural	563478,26	kWh	0,203	Kg de CO2 eq/kWh	114386,087	Kg
Sistema VRF	Electricidad	162489,97	kWh	0,3	Kg de CO2 eq/kWh	48746,99098	Kg

Tabla 9.2.1.1 Emisiones de CO2

Los datos se han obtenido de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (En adelante, CNMC) donde hemos tomados los ultimo valores obtenidos en 2017. En el caso de la electricidad, cada compañía eléctrica genera unas emisiones en función de como generen dicha electricidad por lo que hemos hecho una media de todos los valores de las eléctricas para hacer una estimación sobre las emisiones que se generarían.

CNMC, 2018, Factores de Emisión. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. Recuperado en [https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/factores\\_emision\\_tcm30-446710.pdf](https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/factores_emision_tcm30-446710.pdf)

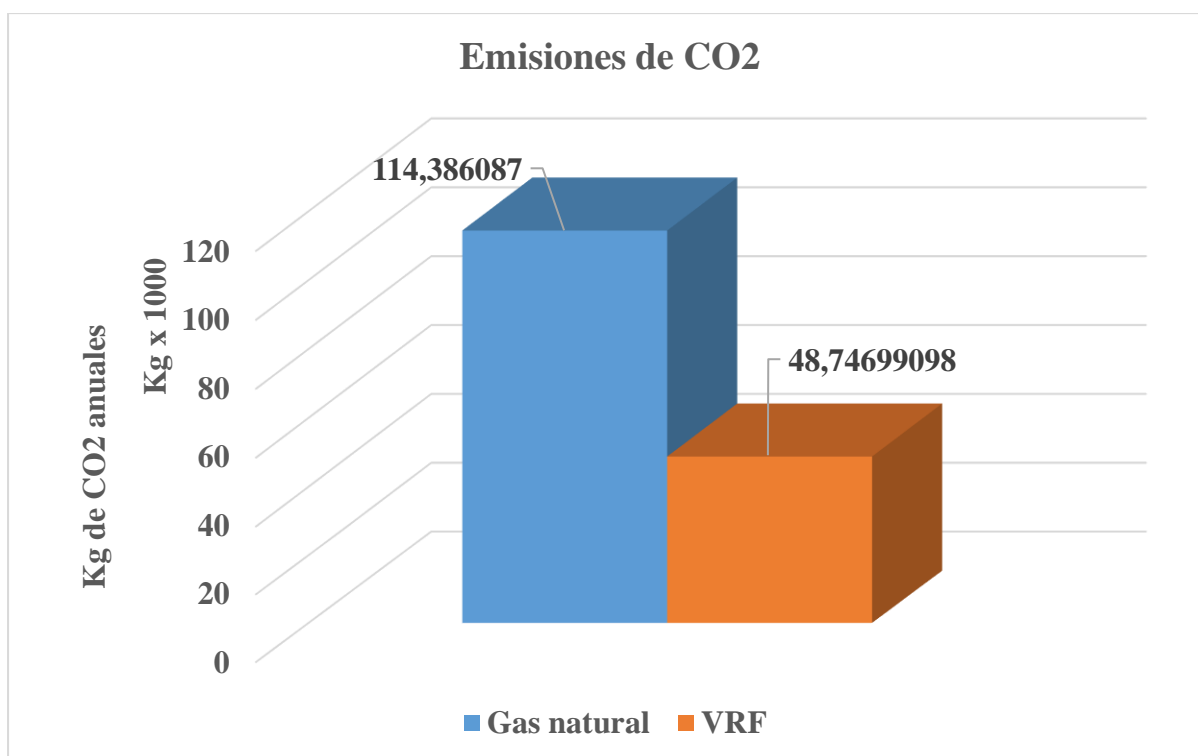


Fig. 9.2.1.1 Emisiones de CO2

Como podemos observar, con el sistema VRF disminuimos las emisiones de CO2 a la atmósfera en más de 57% de las emisiones CO2 en sistemas de calderas de gas. Vemos, que las compañías eléctricas utilizan fuentes para generar energía eléctrica de mayor factor de emisión, pero el alto rendimiento de las unidades de los sistemas VRF de bomba de calor es clave para mejorar la eficiencia energética y por tanto disminuir la contaminación.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 10. CONCLUSIONES

El presente proyecto tiene como objetivo calcular y diseñar un sistema de climatización para una residencia de ancianos, esto supone una gran exigencia debido a la sensibilidad de las personas que van a ocupar los espacios del edificio.

Este proyecto me ha ayudado a valorar la importancia que tiene el buen desarrollo del proceso de cálculo y ver lo que supone cada una de las decisiones que se toman anteriormente y como estas repercuten en todo lo que ha hecho hasta ese momento.

Además, al ser un proyecto propio donde se ha generado prácticamente de cero una residencia con, únicamente, la fachada y 8 pilares como restricción, han surgido muchos problemas que, a priori, parecían no ser importantes y que acaban siendo críticos.

Otro de los factores que me han llamado la atención es el ahorro que supone elegir bien un sistema a largo plazo. Ya que parece que en la inversión inicial hay mucha diferencia, pero cuando miras a largo plazo en el ahorro que supone en gasto energético vemos que ahorramos mucho dinero aportando, además, nuestro granito de arena al cuidado de nuestro planeta.

Finalmente, el proyecto parece que se quedara parado debido a la alta financiación que se necesita. En cualquier caso, este proyecto puede ayudar a facilitar los cálculos a futuro y dar una gran visión económica, ambiental e incluso a nivel de diseño que en un futuro puede que se termine desarrollando.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 11 TRABAJOS FUTUROS

Una obra como esta necesita de muchos proyectos diferentes, en este proyecto, solo hemos tenido en cuenta la climatización del edificio. Por lo que se propone continuar con el estudio en ámbitos como:

- Comprobar la viabilidad de los cimientos base desarrollando el proceso de restauración y dar alternativas de diseño para la residencia.
- En base a los diseños del presente proyecto, realizar un sistema de ventilación que optimice los recursos, integrándolo en el sistema de la mejor manera posible.
- En base a los diseños del presente proyecto, realizar un estudio de iluminación y otros sistemas eléctricos para el funcionamiento y dimensionamiento de la red eléctrica.
- Establecer un modo de gestión y realizar un estudio de viabilidad económica de la residencia en su totalidad.
- Hacer el cálculo y dimensionamiento del ascensor que mejor se adapte a la residencia.



## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### 12 BIBLIOGRAFÍA

- [1] *American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers*, ASHRAE-2001.
- [2] “Guía para el Cálculo de las Cargas Térmicas en los Edificios”, ingemecánica, <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn255.html> (acceso 12 enero 2019)
- [3] IDAE, “Dimensionado de las instalaciones”, *Guía Técnica Agua Caliente Sanitaria Central*, 2010. Capítulo 6 Pags. 43-52
- [4] IDAE, “Instrucción técnica IT 1”, en *RITE*, 2007. Pag 28
- [5] *Fundamentos de Finanzas Corporativas*. Richard A. Brealey, Stewart C. Myers y Alan J. Marcus (2007) Editorial McGraw-Hill 5ª ed. 3º capítulo 50-64 ; capítulo 7 Pags. 186-212
- [6] Cambio climático en Europa: hechos y cifras. “Noticias parlamento Europeo”. <http://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20180703STO07123/cambio-climatico-en-europa-hechos-y-cifras> (Acceso 6 de febrero de 2019)
- [7] Acción por el clima de la UE. “European Commission”. [https://ec.europa.eu/clima/citizens/eu\\_es](https://ec.europa.eu/clima/citizens/eu_es) (Acceso 6 febrero de 2019)

#### Bibliografía complementaria

*Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios*, RITE, 2007

*Código Técnico de la Edificación*, CTE, 2017

*La Bomba de Calor. Fundamentos, Tecnología y Casos Prácticos*, AFEC

## 13 ANEXOS

### ANEXO I: Ficha del catalogo de viviendas protegidas

A continuación, mostramos una tabla donde aparece nuestro edificio dentro de la lista de elementos protegidos de Pradoluengo.

CATÁLOGO DE ELEMENTOS PROTEGIDOS Normas Urbanísticas Municipales del T.M. PRADOLUENGO (BURGOS)		FICHA Nº: <b>E13</b>
<b>ELEMENTO</b>	<b>NÚCLEO</b>	<b>LOCALIZACIÓN</b>
Casona	PRADOLUENGO	C. General Mola , nº 27
<b>TIPOLOGÍA-USO</b>	<b>REF.CATASTRAL:</b>	
RESIDENCIAL	3560203VM8836S0001GT	
<b>NIVEL DE PROTECCIÓN</b>	ESTRUCTURAL	
<b>ESTADO DE CONSERVACIÓN</b>	Regular	
<b>BIEN DE INTERÉS CULTURAL</b>	No	
<b>DOCUMENTACIÓN GRÁFICA</b>		
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>FOTOGRAFÍA</p>  </div> <div style="text-align: center;"> <p>EMPLAZAMIENTO</p>  </div> </div>		
<b>DESCRIPCIÓN Y OBSERVACIONES</b>		
<p>Casa palacial de dos plantas y media, construcción realizada mampostería de piedra con tratamiento en revoco de fachadas. Interesantes rejillas en balcones y balconada central.</p> <p>Edificación enclavada dentro de la arquitectura noble de la localidad.</p>		
<b>MEDIDAS DE PROTECCIÓN, CONSERVACIÓN Y RECUPERACIÓN</b>		
<p>Las intervenciones a realizar serán las definidas en las Normas de Protección Integral del presente Catálogo.</p>		





# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

## ANEXO II: Calculo de cargas térmicas (CYPEMED)

En este apartado mostramos las cargas térmicas calculadas en CYPE de cada una de las habitaciones que forman el edificio. Se muestra la carga de refrigeración y la carga de calefacción.

### Refrigeración

#### Sótano

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto			Conjunto de recintos						
DESCANSO PERSONAL (Oficinas)			RESIDENCIA						
Condiciones de proyecto									
Internas			Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 26.5 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 18.0 °C						
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Agosto							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	O	11.9	2.11	1820	Claro	20.6			
Fachada	S	10.5	2.11	1820	Claro	20.8		-84.53 -69.89	
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	8.7		1.09	300	22.8				
Huevo interior	1.8		2.00		25.2			-11.67 4.49	
Total estructural								-161.61	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)		C.sen/per (W)					
Empleado de oficina	2	60.48		65.98					
							120.95	131.95	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	248.41		1.07						
								265.80	
Instalaciones y otras cargas								283.90	
Cargas interiores							120.95	675.98	
Cargas interiores totales								796.93	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	15.43	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.81							Cargas internas totales	120.95	529.80
Potencia térmica interna total								650.75	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
88.7									
Cargas de ventilación							34.79	56.78	
Potencia térmica de ventilación total							34.79	56.78	
Potencia térmica							155.74	91.57	
Potencia térmica							155.74	586.58	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.7 m²							41.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 742.3 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto			Conjunto de recintos					
ZONA MULTIUSOS PSICOMOTRICIDAD TALLERES (Gimnasio)			RESIDENCIA					
Condiciones de proyecto								
Internas			Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 26.5 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 18.0 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	S	8.6	2.11	1820	Claro	20.8		
Fachada	SE	5.3	2.11	1820	Claro	20.7		
Fachada	E	21.5	2.11	1820	Claro	20.6		
Fachada	NE	5.2	2.11	1820	Claro	20.6		
Fachada	N	18.0	2.11	1820	Claro	20.6	-58.57	-36.30
							-151.90	-37.51
							-130.54	
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		Teq. (°C)		
Pared interior	12.5		1.09	300		22.8		-16.83
Total estructural								-431.65
Ocupantes								
Actividad	Nº personas		C.lat/per (W)	C.sen/per (W)				
Trabajo con esfuerzo físico	13		270.98	142.77		3522.73		
							1856.01	
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación					
Fluorescente con reactancia	712.78		1.05					748.42
Instalaciones y otras cargas								323.99
Cargas interiores							3522.73	2828.64
Cargas interiores totales								6351.37
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %		71.91
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.41						Cargas internas totales	3522.73	2468.90
Potencia térmica interna total								5991.63
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
1057.4							414.67	676.77
Cargas de ventilación							414.67	676.77
Potencia térmica de ventilación total								1091.44
Potencia térmica							3937.40	3145.67
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 64.8 m²			109.3 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 7083.1 W			



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
DISTRIBUIDOR S (Pasillo / Distribuidor)		RESIDENCIA							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 26.5 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 18.0 °C					
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 22 de Agosto							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	S	13.4	2.11	1820	Claro	20.8			-89.55
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	30.1		1.09	300	22.8				-40.45
Pared interior	12.2		2.56	780	21.9				-66.04
Hueco interior	2.5		2.00		25.2				6.15
Hueco interior	3.7		2.00		25.2				9.08
Total estructural									-180.81
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	960.82		1.05						1008.86
Instalaciones y otras cargas									80.07
Cargas interiores									1088.93
Cargas interiores totales									1088.93
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %		27.24
FACTOR CALOR SENSIBLE : 1.00							Cargas internas totales	0.00	935.36
							Potencia térmica interna total		935.36
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
432.4							169.56		276.73
Cargas de ventilación							169.56		276.73
Potencia térmica de ventilación total									446.29
Potencia térmica							169.56		1212.10
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 40.0 m²							34.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1381.7 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

## Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
ALMACEN COCINA (Cocina)		RESIDENCIA						
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 25.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 17.7 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	O	8.9	2.11	1820	Claro	23.0		-18.78
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)			
Pared interior	11.8		1.77	1820	22.2			-37.21
Total estructural								-55.99
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)		C.sen/per (W)				
Sentado o de pie	1	72.11		72.94			72.11	72.94
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación					
Incandescente	232.46		0.67					155.51
Instalaciones y otras cargas							51.66	206.63
Cargas interiores							123.76	431.37
Cargas interiores totales								555.13
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %		11.26
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.76						Cargas internas totales	123.76	386.63
Potencia térmica interna total								510.40
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
93.0							25.96	46.19
Cargas de ventilación							25.96	46.19
Potencia térmica de ventilación total								72.15
Potencia térmica							149.72	432.82
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.9 m²				45.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 582.5 W			



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
COCINA (Cocina)		RESIDENCIA							
Condiciones de proyecto									
Internas			Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 25.9 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 17.7 °C						
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	N	9.2	2.11	1820	Claro	21.0			
Fachada	O	21.9	2.11	1820	Claro	23.0	-58.62	-46.19	
Puertas exteriores									
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Teq. (°C)				
1	Opaca	N	2.7	2.00	29.1		26.95		
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Forjado	25.1	0.73	542	22.0		-36.55			
Total estructural							-114.40		
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o de pie	1	72.11	73.69		72.11	73.69			
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Incandescente	573.48	0.62		354.41					
Instalaciones y otras cargas							127.44	509.76	
Cargas interiores							199.55	933.40	
Cargas interiores totales							1132.94		
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	24.57	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.81							Cargas internas totales	199.55	843.56
Potencia térmica interna total							1043.11		
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
229.4							64.05	113.95	
Cargas de ventilación							64.05	113.95	
Potencia térmica de ventilación total							178.00		
Potencia térmica							263.59	957.51	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 31.9 m²							38.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1221.1 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
COMEDOR Y ZONA DE VIDEO (Comedor)		RESIDENCIA						
Condiciones de proyecto								
Internas		Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 26.5 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 18.0 °C						
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	N	22.6	2.11	1820	Claro	21.0		
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)			
2	N	1.9	2.33	0.86	27.2			52.34
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)			
Pared interior	19.1		1.77	1820	22.2			-59.73
Forjado	29.5		0.58	452	22.1			-33.05
							Total estructural	-181.92
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
Sentado o en reposo	85	34.89	62.73				2965.65	5332.24
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación					
Fluorescente con reactancia	1272.95		1.11					1412.98
Instalaciones y otras cargas								933.50
						Cargas interiores	2965.65	7449.37
						Cargas interiores totales		10415.02
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	218.02
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.72						Cargas internas totales	2965.65	7485.47
							Potencia térmica interna total	10451.12
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
2444.1							958.48	1564.29
						Cargas de ventilación	958.48	1564.29
						Potencia térmica de ventilación total		2522.77
						Potencia térmica	3924.13	9049.76
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 84.9 m² 152.9 W/m²							POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 12973.9 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto			Conjunto de recintos						
ZONA REUNIONES Y RECEPCION (Sala de reuniones)			RESIDENCIA						
Condiciones de proyecto									
Internas			Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 26.5 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 18.0 °C						
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	SE	4.9	2.11	1820	Claro	22.7			-13.13
Fachada	E	19.4	2.11	1820	Claro	23.0			-42.70
Fachada	NE	4.7	2.11	1820	Claro	22.1			-18.85
Fachada	N	17.8	2.11	1820	Claro	21.0			-111.33
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	SE	0.8	2.33	0.86	32.6				24.86
1	NE	1.0	2.33	0.86	33.2				31.76
1	N	1.6	2.33	0.86	27.2				42.72
Puertas exteriores									
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Teq. (°C)				
1	Opaca	E	3.7	2.00	26.5				18.24
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	3.6	1.77	1820	22.2					-11.12
Total estructural									-79.56
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	47	34.89	62.73				1639.83		2948.41
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	1591.90	1.07							1703.34
Instalaciones y otras cargas									1030.05
Cargas interiores							1639.83		5554.99
Cargas interiores totales									7194.82
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %		164.26
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.77							Cargas internas totales	1639.83	5639.70
							Potencia térmica interna total		7279.53
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
2106.9							826.27		1348.51
Cargas de ventilación							826.27		1348.51
Potencia térmica de ventilación total									2174.78
Potencia térmica							2466.10		6988.21
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 93.6 m²							101.0 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 9454.3 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
OFICINA (Oficinas)		RESIDENCIA						
Condiciones de proyecto								
Internas		Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 21.6 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 16.1 °C						
Cargas de refrigeración a las 13h (11 hora solar) del día 22 de Septiembre						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	S	17.7	2.32	540	Claro	19.1		
Fachada	E	5.0	2.32	540	Claro	18.6		
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)			
2	S	3.2	2.33	0.86	384.8			
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)			
Pared interior	9.3		1.09	300	19.7			
Forjado	5.0		0.66	542	21.7			
Forjado	4.0		0.68	427	21.6			
Total estructural								924.00
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)		C.sen/per (W)				
Empleado de oficina	3	60.48		64.56				
							181.43	193.67
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación					
Fluorescente con reactancia	253.13		1.09					
								275.92
Instalaciones y otras cargas								289.30
						Cargas interiores	181.43	758.89
						Cargas interiores totales		940.32
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %		50.49
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91						Cargas internas totales	181.43	1733.37
						Potencia térmica interna total		1914.80
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
90.4								
Cargas de ventilación								
Potencia térmica de ventilación total								
						Potencia térmica	191.37	1677.71
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.1 m²						103.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1869.1 W	





# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

## Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
ZONA VIDEO Y JUEGO (Sala de lectura)    RESIDENCIA								
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 26.5 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 18.0 °C				
Cargas de refrigeración a las 18h (16 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	E	1.5	2.11	1820	Claro	23.0		-3.25
Fachada	O	13.3	2.11	1820	Claro	23.1		-25.16
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)			
1	E	3.1	2.33	0.86	55.5			172.09
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	31.2	1.77	1820	22.2				-97.70
Total estructural								45.98
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
Sentado o en reposo	49	34.89	62.73				1709.61	3073.88
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	1664.52	1.07						1781.04
Instalaciones y otras cargas								1077.05
Cargas interiores							1709.61	5799.76
Cargas interiores totales								7509.37
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	175.37
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.78							Cargas internas totales	1709.61    6021.11
							Potencia térmica interna total	7730.72
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
2203.0							863.96	1410.03
Cargas de ventilación							863.96	1410.03
Potencia térmica de ventilación total								2273.99
Potencia térmica							2573.57	7431.14
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 97.9 m² 102.2 W/m²							POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 10004.7 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
DOBLE 1 (Dormitorio)		RESIDENCIA					
Condiciones de proyecto							
Internas			Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 25.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 17.7 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)	
Fachada	N	10.2	2.11	1820	Claro	21.0	-65.29
Fachada	O	11.1	2.11	1820	Claro	23.0	-23.49
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)		
1	N	2.6	2.33	0.86	24.9		64.30
						Total estructural	-24.48
Ocupantes							
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)				
Sentado o en reposo	2	34.89	33.73				
						34.89	67.45
Iluminación							
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación				
Fluorescente con reactancia	113.38		0.98		111.45		
Instalaciones y otras cargas							113.38
						Cargas interiores	34.89
						Cargas interiores totales	288.23
						Cargas interiores totales	323.12
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	7.91
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89						Cargas internas totales	34.89
						Cargas internas totales	271.66
						Potencia térmica interna total	306.55
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
57.6						16.08	28.61
						Cargas de ventilación	16.08
						Cargas de ventilación	28.61
						Potencia térmica de ventilación total	44.69
						Potencia térmica	50.97
						Potencia térmica	300.28
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 22.7 m² 15.5 W/m²						POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 351.2 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
DOBLE 2 (Dormitorio)		RESIDENCIA							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 15.7 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 15.5 °C					
Cargas de refrigeración a las 9h (7 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	E	9.1	2.11	1820	Claro	23.4		-11.32	
Fachada	NE	3.8	2.11	1820	Claro	22.4		-12.51	
Fachada	N	11.5	2.11	1820	Claro	21.3		-66.09	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	NE	1.8	2.33	0.86	215.0			395.03	
1	N	2.6	2.33	0.86	-5.8			-15.05	
Total estructural									290.06
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	2	34.89	38.79				34.89	77.57	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	117.70	0.34						39.43	
Instalaciones y otras cargas									35.31
Cargas interiores								34.89	142.20
Cargas interiores totales									177.09
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	12.97
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.93								Cargas internas totales	34.89 445.22
Potencia térmica interna total									480.11
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
57.6								70.04	-124.90
Cargas de ventilación								70.04	-124.90
Potencia térmica de ventilación total									-54.86
Potencia térmica								104.93	320.32
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 23.5 m² 18.1 W/m²								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 425.3 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
INDIVIDUAL 1 (Dormitorio)		RESIDENCIA						
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 25.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 17.7 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	N	5.3	2.11	1820	Claro	21.0		-33.82
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)			
1	N	2.6	2.33	0.86	24.9			64.30
Total estructural								30.48
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
Sentado o en reposo	2	34.89	33.73					34.89 67.45
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	98.52	0.98						96.84
Instalaciones y otras cargas								98.52
Cargas interiores							34.89	258.77
Cargas interiores totales								293.66
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	8.68
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.90							Cargas internas totales	34.89 297.93
Potencia térmica interna total								332.82
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
57.6							16.08	28.61
Cargas de ventilación							16.08	28.61
Potencia térmica de ventilación total								44.69
Potencia térmica							50.97	326.54
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 19.7 m²							19.2 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 377.5 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
INDIVIDUAL 2 (Dormitorio)		RESIDENCIA								
Condiciones de proyecto										
Internas					Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 25.9 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 17.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	N	5.3	2.11	1820	Claro	21.0			-33.93	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	N	2.6	2.33	0.86	24.9				64.30	
Total estructural									30.37	
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Sentado o en reposo	2	34.89	33.73					34.89	67.45	
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	98.42	0.98							96.75	
Instalaciones y otras cargas									98.42	
Cargas interiores								34.89	258.57	
Cargas interiores totales									293.46	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	8.67	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.90								Cargas internas totales	34.89	297.62
Potencia térmica interna total									332.51	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
57.6								16.08	28.61	
Cargas de ventilación								16.08	28.61	
Potencia térmica de ventilación total									44.69	
Potencia térmica								50.97	326.23	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 19.7 m²								19.2 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 377.2 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
INDIVIDUAL 3 (Dormitorio)		RESIDENCIA							
Condiciones de proyecto									
Internas		Externas							
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 23.0 °C							
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 16.7 °C							
Cargas de refrigeración a las 14h (12 hora solar) del día 22 de Septiembre						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)		
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	O	11.9	2.11	1820	Claro	21.3			
Fachada	S	5.8	2.32	540	Claro	19.2			
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	S	1.2	2.33	0.86	377.2				
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Tejado	15.5	0.85	573	Intermedio	19.1				
Cerramientos interiores									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)					
Pared interior	1.4	1.09	300	20.1					
Forjado	15.5	0.63	497	21.7					
Hueco interior	1.9	2.00	23.5						
						Total estructural	225.70		
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	2	34.89	34.06						
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	77.47	0.34							
Instalaciones y otras cargas									
						Cargas interiores			34.89
						Cargas interiores totales			114.34
							Cargas interiores totales	149.23	
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	10.20		
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.91						Cargas internas totales	34.89	350.24	
							Potencia térmica interna total	385.13	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
57.6									
Cargas de ventilación						10.72			-14.46
						10.72			-14.46
							Potencia térmica de ventilación total	-3.74	
							Potencia térmica	45.61	335.78
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.5 m²							24.6 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 381.4 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
INDIVIDUAL 4 (Dormitorio)		RESIDENCIA						
Condiciones de proyecto								
Internas			Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 23.0 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 16.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 14h (12 hora solar) del día 22 de Septiembre						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	S	11.8	2.32	540	Claro	19.2		-130.32
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)			
1	S	1.1	2.33	0.86	377.2			430.60
Cubiertas								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Tejado	13.9	0.85	573	Intermedio	19.1			-58.13
Cerramientos interiores								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Teq. (°C)				
Pared interior	13.3	1.09	300	20.1				-56.95
Forjado	12.4	0.63	497	21.7				-18.25
Huevo interior	2.0	2.00		23.5				-1.93
Total estructural								165.01
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
Sentado o en reposo	2	34.89	34.06				34.89	68.13
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	69.12	0.34						23.50
Instalaciones y otras cargas								20.74
Cargas interiores						34.89		108.99
Cargas interiores totales								143.88
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %		8.22
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.89						Cargas internas totales	34.89	282.22
Potencia térmica interna total								317.11
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
57.6							10.72	-14.46
Cargas de ventilación						10.72		-14.46
Potencia térmica de ventilación total								-3.74
Potencia térmica						45.61		267.76
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.8 m²						22.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 313.4 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)										
Recinto		Conjunto de recintos								
INDIVIDUAL MIN (Dormitorio)		RESIDENCIA								
Condiciones de proyecto										
Internas				Externas						
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 20.2 °C						
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 15.6 °C						
Cargas de refrigeración a las 12h (10 hora solar) del día 22 de Septiembre								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores										
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Fachada	SE	4.1	2.11	1820	Claro	22.4				
Fachada	E	8.7	2.11	1820	Claro	21.3		-13.42	-50.11	
Ventanas exteriores										
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)					
1	SE	1.6	2.33	0.86	385.7			618.65		
Total estructural								555.13		
Ocupantes										
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)							
Sentado o en reposo	2	34.89	34.74				34.89	69.48		
Iluminación										
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación								
Fluorescente con reactancia	99.83	0.34						34.14		
Instalaciones y otras cargas									29.95	
Cargas interiores								34.89	128.85	
Cargas interiores totales									163.74	
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	20.52	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.95								Cargas internas totales	34.89	704.50
Potencia térmica interna total									739.39	
Ventilación										
Caudal de ventilación total (m³/h)										
57.6								2.49	-56.47	
Cargas de ventilación								2.49	-56.47	
Potencia térmica de ventilación total									-53.98	
Potencia térmica								37.38	648.02	
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 20.0 m²								34.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 685.4 W	





# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

## Planta 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
DOBLE 4 (Dormitorio)		RESIDENCIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 25.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 17.7 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	E	14.8	2.11	1820	Claro	22.9		-33.04	
Fachada	NE	6.1	2.11	1820	Claro	22.1		-25.01	
Fachada	N	14.8	2.11	1820	Claro	21.0		-94.19	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	NE	0.8	2.33	0.86	27.3			21.65	
1	N	0.8	2.33	0.86	24.9			19.94	
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Tejado	26.2	0.85	573	Intermedio	23.5			-11.91	
Total estructural									-122.56
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	2	34.89	33.73				34.89	67.45	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	117.66	0.98						115.66	
Instalaciones y otras cargas									117.66
Cargas interiores								34.89	296.72
Cargas interiores totales									331.61
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	5.22
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84								Cargas internas totales	34.89 179.39
Potencia térmica interna total									214.28
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
57.6								16.08	28.61
Cargas de ventilación								16.08	28.61
Potencia térmica de ventilación total									44.69
Potencia térmica								50.97	208.00
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 23.5 m² 11.0 W/m²								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 259.0 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
DOBLE 5 (Dormitorio)		RESIDENCIA							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 25.9 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 17.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	S	15.7	2.11	1820	Claro	21.9			
Fachada	O	11.7	2.11	1820	Claro	23.0			
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	S	0.8	2.33	0.86	24.9				
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Tejado	26.5	0.85	573	Intermedio	23.4				
							Total estructural	-87.18	
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	2	34.89	33.73						
							34.89	67.45	
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	118.87		0.98						
								116.85	
Instalaciones y otras cargas								118.87	
							Cargas interiores	34.89	299.12
							Cargas interiores totales	334.01	
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	6.36	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.86							Cargas internas totales	34.89	218.30
							Potencia térmica interna total	253.19	
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
57.6									
							Cargas de ventilación	16.08	28.61
							Potencia térmica de ventilación total	44.69	
							Potencia térmica	50.97	246.91
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 23.8 m²							12.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 297.9 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
INDIVIDUAL 5 (Dormitorio)		RESIDENCIA							
Condiciones de proyecto									
Internas				Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 25.9 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 17.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio							C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	N	14.9	2.11	1820	Claro	21.0			-94.95
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	N	0.8	2.33	0.86	24.9				19.94
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Tejado	21.9	0.85	573	Intermedio	23.5				-9.97
							Total estructural		-84.98
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	2	34.89	33.73		34.89 67.45				
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	98.53		0.98		96.86				
									98.53
Instalaciones y otras cargas									
Cargas interiores							34.89		258.79
Cargas interiores totales									293.68
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %		5.21
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84							Cargas internas totales	34.89	179.03
Potencia térmica interna total									213.92
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
57.6							16.08		28.61
Cargas de ventilación							16.08		28.61
Potencia térmica de ventilación total									44.69
Potencia térmica							50.97		207.64
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 19.7 m² 13.1 W/m²							POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 258.6 W		



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)							
Recinto		Conjunto de recintos					
INDIVIDUAL 6 (Dormitorio)		RESIDENCIA					
Condiciones de proyecto							
Internas		Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C		Temperatura exterior = 25.9 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %		Temperatura húmeda = 17.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores							
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)	
Fachada	N	14.9	2.11	1820	Claro	21.0	-95.28
Ventanas exteriores							
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)		
1	N	0.8	2.33	0.86	24.9		19.94
Cubiertas							
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Tejado	21.9	0.85	573	Intermedio	23.5		-9.99
Total estructural							-85.33
Ocupantes							
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)				
Sentado o en reposo	2	34.89	33.73		34.89 67.45		
Iluminación							
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación					
Fluorescente con reactancia	98.75	0.98		97.07			
Instalaciones y otras cargas							98.75
Cargas interiores						34.89	259.23
Cargas interiores totales							294.12
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	5.22
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84						Cargas internas totales	34.89 179.11
Potencia térmica interna total							214.00
Ventilación							
Caudal de ventilación total (m³/h)							
57.6						16.08	28.61
Cargas de ventilación						16.08	28.61
Potencia térmica de ventilación total							44.69
Potencia térmica						50.97	207.72
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 19.8 m²						13.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 258.7 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
INDIVIDUAL 7 (Dormitorio)		RESIDENCIA						
Condiciones de proyecto								
Internas				Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C				Temperatura exterior = 21.5 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %				Temperatura húmeda = 16.3 °C				
Cargas de refrigeración a las 12h (10 hora solar) del día 22 de Agosto						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	S	3.9	2.11	1820	Claro	23.6		
Fachada	SE	6.1	2.11	1820	Claro	23.6		
Fachada	E	14.0	2.11	1820	Claro	23.0		
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)			
1	SE	0.8	2.33	0.86	245.6			
Cubiertas								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Tejado	17.6	0.85	573	Intermedio	21.4			
Total estructural						120.17		
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
Sentado o en reposo	2	34.89	34.74		34.89	69.48		
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación					
Fluorescente con reactancia	79.03		0.34					
Instalaciones y otras cargas							27.03	
						23.71		
Cargas interiores						34.89	115.50	
Cargas interiores totales							150.39	
Cargas debidas a la propia instalación						3.0 %	7.07	
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.87						Cargas internas totales	34.89	242.73
						Potencia térmica interna total		277.62
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
57.6							17.11	-38.17
						Cargas de ventilación	17.11	-38.17
						Potencia térmica de ventilación total		-21.05
						Potencia térmica	52.00	204.56
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.8 m²							16.2 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 256.6 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
INDIVIDUAL 8 (Dormitorio)		RESIDENCIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 25.9 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 17.7 °C				
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	S	7.8	2.11	1820	Claro	21.9			-33.69
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	S	0.8	2.33	0.86	24.9				19.94
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Tejado	21.1	0.85	573	Intermedio	23.4				-11.48
								Total estructural	-25.23
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	2	34.89	33.73			34.89 67.45			
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)		Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	94.40		0.98			92.80			
Instalaciones y otras cargas									94.40
Cargas interiores								34.89	250.61
Cargas interiores totales									285.50
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	6.76
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.87								Cargas internas totales	34.89 232.14
Potencia térmica interna total									267.03
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
57.6								16.08	28.61
Cargas de ventilación								16.08	28.61
Potencia térmica de ventilación total									44.69
Potencia térmica								50.97	260.75
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.9 m² 16.5 W/m²								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 311.7 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)								
Recinto		Conjunto de recintos						
DOBLE 3 (Dormitorio)		RESIDENCIA						
Condiciones de proyecto								
Internas			Externas					
Temperatura interior = 24.0 °C			Temperatura exterior = 25.9 °C					
Humedad relativa interior = 50.0 %			Temperatura húmeda = 17.7 °C					
Cargas de refrigeración a las 19h (17 hora solar) del día 1 de Julio						C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)	
Cerramientos exteriores								
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)		
Fachada	N	13.3	2.11	1820	Claro	21.0		-84.88
Fachada	O	15.9	2.11	1820	Claro	23.0		-33.62
Ventanas exteriores								
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)			
1	N	0.8	2.33	0.86	24.9			19.94
Cubiertas								
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Tejado	23.8	0.85	573	Intermedio	23.5			-10.85
Total estructural								-109.41
Ocupantes								
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)					
Sentado o en reposo	2	34.89	33.73					34.89 67.45
Iluminación								
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación						
Fluorescente con reactancia	113.48	0.98						111.55
Instalaciones y otras cargas								113.48
Cargas interiores							34.89	288.44
Cargas interiores totales								323.33
Cargas debidas a la propia instalación							3.0 %	5.37
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.84							Cargas internas totales	34.89 184.40
Potencia térmica interna total								219.29
Ventilación								
Caudal de ventilación total (m³/h)								
57.6							16.08	28.61
Cargas de ventilación							16.08	28.61
Potencia térmica de ventilación total								44.69
Potencia térmica							50.97	213.01
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 22.7 m² 11.6 W/m²							POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 264.0 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)									
Recinto		Conjunto de recintos							
DISTRIBUIDOR P2 (Distribuidor)		RESIDENCIA							
Condiciones de proyecto									
Internas					Externas				
Temperatura interior = 24.0 °C					Temperatura exterior = 18.2 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %					Temperatura húmeda = 15.8 °C				
Cargas de refrigeración a las 10h (8 hora solar) del día 1 de Julio								C. LATENTE (W)	C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores									
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)			
Fachada	S	13.3	2.11	1820	Claro	22.5		-42.95	
Fachada	E	5.9	2.11	1820	Claro	23.4		-7.52	
Ventanas exteriores									
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))	Coef. radiación solar	Ganancia (W/m²)				
1	S	0.8	2.33	0.86	2.6			2.10	
1	E	3.1	2.33	0.86	391.1			1212.34	
Cubiertas									
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	Teq. (°C)				
Tejado	51.3	0.85	573	Intermedio	25.2			50.80	
Total estructural									1214.78
Ocupantes									
Actividad	Nº personas	C.lat/per (W)	C.sen/per (W)						
Sentado o en reposo	2	34.89	36.76		34.89 73.52				
Iluminación									
Tipo	Potencia (W)	Coef. iluminación							
Fluorescente con reactancia	230.06	0.34						77.53	
Instalaciones y otras cargas									69.02
Cargas interiores								34.89	212.65
Cargas interiores totales									247.54
Cargas debidas a la propia instalación								3.0 %	42.82
FACTOR CALOR SENSIBLE : 0.98								Cargas internas totales	34.89 1470.26
Potencia térmica interna total									1505.15
Ventilación									
Caudal de ventilación total (m³/h)									
57.6								44.26	-87.09
Cargas de ventilación								44.26	-87.09
Potencia térmica de ventilación total									-42.82
Potencia térmica								79.15	1383.17
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 46.0 m² 31.8 W/m²								POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1462.3 W	





# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

## 2.2.- Calefacción

### Sótano

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DESCANSO PERSONAL (Oficinas)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -5.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						733.34 586.85
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	11.9	2.11	1820	Claro	
Fachada	S	10.5	2.11	1820	Claro	
Cerramientos interiores						125.69 48.60
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	8.7		1.09	300		
Hueco interior	1.8		2.00			
Total estructural						1494.48
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 74.72
Cargas internas totales						1569.20
Ventilación						614.83
Caudal de ventilación total (m³/h)						
88.7						
Potencia térmica de ventilación total						614.83
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 17.7 m²			123.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2184.0 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
VESTUARIO MASCULINO (Baño)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -5.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						694.17
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	10.3	2.11	1820	Claro	
Cerramientos interiores						367.28
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	25.3		1.09	300		
Total estructural						1061.45
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 53.07
Cargas internas totales						1114.52
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						187.11
54.0						
Potencia térmica de ventilación total						187.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.6 m²			70.0 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	1301.6 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ESTUARIO FEMENINO (Baño)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						754.88
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	11.2	2.11	1820	Claro	
Cerramientos interiores						367.28
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	25.3		1.09	300		
Total estructural						1122.17
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 56.11
Cargas internas totales						1178.28
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.6						189.32
Potencia térmica de ventilación total						189.32
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 20.2 m²				67.6 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	
					1367.6 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
ZONA MULTIUSOS PSICOMOTRICIDAD TALLERES (Gimnasio) RESIDENCIA						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						484.45 310.04 1325.16 337.97 1212.02
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	8.6	2.11	1820	Claro	
Fachada	SE	5.3	2.11	1820	Claro	
Fachada	E	21.5	2.11	1820	Claro	
Fachada	NE	5.2	2.11	1820	Claro	
Fachada	N	18.0	2.11	1820	Claro	
Cerramientos interiores						183.64
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior		12.7	1.09	300		
Total estructural						3853.28
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 192.66
Cargas internas totales						4045.94
Ventilación						7327.81  7327.81
Caudal de ventilación total (m³/h)						
1057.4						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 64.8 m²			175.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		11373.8 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
DISTRIBUIDOR S (Pasillo / Distribuidor) RESIDENCIA						
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						751.94
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	13.4	2.11	1820	Claro	
Cerramientos interiores						442.69 414.00 66.61 98.28
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	30.5		1.09	300		
Pared interior	12.2		2.56	780		
Hueco interior	2.5		2.00			
Hueco interior	3.7		2.00			
Total estructural						1773.51
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 88.68
Cargas internas totales						1862.19
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
432.4						2996.37
Potencia térmica de ventilación total						2996.37
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 40.0 m²				121.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :	4858.6 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

## Planta baja

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
ALMACEN COCINA (Cocina)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -5.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						548.89
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	8.9	2.11	1820	Claro	
Cerramientos interiores						277.54
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	11.8		1.77	1820		
Total estructural						826.43
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 41.32
Cargas internas totales						867.75
Ventilación						644.38
Caudal de ventilación total (m³/h)						
93.0						
Potencia térmica de ventilación total						644.38
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 12.9 m²			117.1 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1512.1 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
COCINA (Cocina)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						618.58 1349.77
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	9.2	2.11	1820	Claro	
Fachada	O	21.9	2.11	1820	Claro	
Puertas exteriores						169.77
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))		
1	Opaca	N	2.7	2.00		
Cerramientos interiores						221.61
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	25.1	0.66	542			
Total estructural						2359.74
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 117.99
Cargas internas totales						2477.72
Ventilación						1589.72  1589.72
Caudal de ventilación total (m³/h)						
229.4						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 31.9 m²			127.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		4067.4 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
COMEDOR Y ZONA DE VIDEO (Comedor)			RESIDENCIA			
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	22.6	2.11	1820	Claro	1521.41
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	N	1.9	2.33			143.25
Cerramientos interiores						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	19.1	1.77	1820			449.99
Forjado	29.5	0.54	452			211.85
Total estructural						2326.50
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 116.33
Cargas internas totales						2442.83
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
2444.1						16937.64
Potencia térmica de ventilación total						16937.64
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 84.9 m²			228.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		19380.5 W





# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
ZONA REUNIONES Y RECEPCION (Sala de reuniones)			RESIDENCIA			
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						288.47 1196.24 301.84 1197.15
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	SE	4.9	2.11	1820	Claro	
Fachada	E	19.4	2.11	1820	Claro	
Fachada	NE	4.7	2.11	1820	Claro	
Fachada	N	17.8	2.11	1820	Claro	
Ventanas exteriores						49.70 68.12 116.92
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	SE		0.8	2.33		
1	NE		1.0	2.33		
1	N		1.6	2.33		
Puertas exteriores						217.19
Núm. puertas	Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))		
1	Opaca	E	3.7	2.00		
Cerramientos interiores						83.78
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	3.6	1.77	1820			
Total estructural						3519.41
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 175.97
Cargas internas totales						3695.38
Ventilación						14601.25
Caudal de ventilación total (m³/h)						
2106.9						
Potencia térmica de ventilación total						14601.25
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 93.6 m²			195.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		18296.6 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
OFICINA (Oficinas)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -5.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						1092.09 340.00
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	17.7	2.32	540	Claro	
Fachada	E	5.0	2.32	540	Claro	
Ventanas exteriores						200.89
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
2	S		3.2	2.33		
Cerramientos interiores						135.36 48.96 39.73
Tipo	Superficie (m²)		U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)		
Pared interior	9.3		1.09	300		
Forjado	5.0		0.73	542		
Forjado	4.0		0.75	427		
Total estructural						1857.03
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 92.85
Cargas internas totales						1949.89
Ventilación						626.52
Caudal de ventilación total (m³/h)						
90.4						
Potencia térmica de ventilación total						626.52
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.1 m²			142.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2576.4 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

## Planta 1

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto			Conjunto de recintos			
ZONA VIDEO Y JUEGO (Sala de lectura)			RESIDENCIA			
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						90.93 820.33
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	1.5	2.11	1820	Claro	
Fachada	O	13.3	2.11	1820	Claro	
Ventanas exteriores						211.41
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	E	3.1	2.33			
Cerramientos interiores						736.02
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	31.2	1.77	1820			
Total estructural						1858.69
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 92.93
Cargas internas totales						1951.63
Ventilación						15267.36 15267.36
Caudal de ventilación total (m³/h)						
2203.0						
Potencia térmica de ventilación total						15267.36
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			175.9 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		17219.0 W
97.9 m²						



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DOBLE 1 (Dormitorio)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	688.95 686.58
Fachada	N	10.2	2.11	1820	Claro	
Fachada	O	11.1	2.11	1820	Claro	
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			192.44
1	N	2.6	2.33			
Total estructural						1567.96
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 78.40
Cargas internas totales						1646.36
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						399.17
57.6						
Potencia térmica de ventilación total						399.17
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 22.7 m²				90.2 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 2045.5 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DOBLE 2 (Dormitorio)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						561.98 244.97 772.89
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	9.1	2.11	1820	Claro	
Fachada	NE	3.8	2.11	1820	Claro	
Fachada	N	11.5	2.11	1820	Claro	
Ventanas exteriores						130.98 192.44
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	NE	1.8	2.33			
1	N	2.6	2.33			
Total estructural						1903.25
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 95.16
Cargas internas totales						1998.42
Ventilación						399.17 399.17
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						
Potencia térmica de ventilación total						
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 23.5 m²			101.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2397.6 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
INDIVIDUAL 1 (Dormitorio)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						356.85
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	5.3	2.11	1820	Claro	
Ventanas exteriores						192.44
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	N	2.6	2.33			
Total estructural						549.29
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 27.46
Cargas internas totales						576.76
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						399.17
Potencia térmica de ventilación total						399.17
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 19.7 m²			49.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		975.9 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
INDIVIDUAL 2 (Dormitorio)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						358.00
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	5.3	2.11	1820	Claro	
Ventanas exteriores						192.44
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	N	2.6	2.33			
Total estructural						550.44
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 27.52
Cargas internas totales						577.97
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						399.17
Potencia térmica de ventilación total						399.17
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			49.6 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		977.1 W
19.7 m²						



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
INDIVIDUAL 3 (Dormitorio)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -5.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						733.33 358.08
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	11.9	2.11	1820	Claro	
Fachada	S	5.8	2.32	540	Claro	
Ventanas exteriores						74.37
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	S		1.2	2.33		
Cubiertas						373.96
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	15.5	0.90	573	Intermedio		
Cerramientos interiores						19.85 119.32 49.68
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	1.4	1.09	300			
Forjado	15.5	0.58	497			
Hueco interior	1.9	2.00				
Total estructural						1728.59
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 86.43
Cargas internas totales						1815.02
Ventilación						399.17 399.17
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						
Potencia térmica de ventilación total						399.17
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.5 m²			142.9 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2214.2 W





# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
INDIVIDUAL 4 (Dormitorio)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						728.12
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	11.8	2.32	540	Claro	
Ventanas exteriores						70.75
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	S	1.1	2.33			
Cubiertas						333.58
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	13.9	0.90	573	Intermedio		
Cerramientos interiores						192.23 95.22 53.42
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	13.3	1.09	300			
Forjado	12.4	0.58	497			
Hueco interior	2.0	2.00				
Total estructural						1473.33
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 73.67
Cargas internas totales						1546.99
Ventilación						399.17 399.17
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						
Potencia térmica de ventilación total						399.17
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 13.8 m²			140.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1946.2 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
INDIVIDUAL MIN (Dormitorio)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	238.98 538.79
Fachada	SE	4.1	2.11	1820	Claro	
Fachada	E	8.7	2.11	1820	Claro	
Ventanas exteriores						104.39
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	SE	1.6	2.33			
Total estructural						882.16
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 44.11
Cargas internas totales						926.27
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						399.17
57.6						
Potencia térmica de ventilación total						399.17
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 20.0 m²				66.4 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 1325.4 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BAÑO D1 (Baño)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						374.18
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	6.1	2.11	1820	Claro	
Total estructural						374.18
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 18.71
Cargas internas totales						392.89
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						187.11
Potencia térmica de ventilación total						187.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 3.8 m²			152.7 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 580.0 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

<b>CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)</b>	
<b>Recinto</b>	<b>Conjunto de recintos</b>
BAÑO D2 (Baño)	RESIDENCIA
<b>Condiciones de proyecto</b>	
<b>Internas</b>	<b>Externas</b>
Temperatura interior = 21.0 °C	Temperatura exterior = -5.6 °C
Humedad relativa interior = 50.0 %	Humedad relativa exterior = 90.0 %
<b>Cargas térmicas de calefacción</b>	<b>C. SENSIBLE (W)</b>
<b>Total estructural</b>	
<b>Cargas interiores totales</b>	
<b>Cargas debidas a la intermitencia de uso</b> 5.0 %	0.00
<b>Cargas internas totales</b>	<b>0.00</b>
<b>Ventilación</b>	
<b>Caudal de ventilación total (m³/h)</b>	
54.0	187.11
<b>Potencia térmica de ventilación total</b>	<b>187.11</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 4.6 m²</b>	<b>40.6 W/m²</b>
<b>POTENCIA TÉRMICA TOTAL</b>	<b>187.1 W</b>



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BAÑO I1 (Baño)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						408.77
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	6.1	2.11	1820	Claro	
Total estructural						408.77
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 20.44
Cargas internas totales						429.21
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						187.11
Potencia térmica de ventilación total						187.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 3.8 m²			162.4 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 616.3 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BAÑO I2 (Baño)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						408.19
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	6.1	2.11	1820	Claro	
Total estructural						408.19
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 20.41
Cargas internas totales						428.60
Ventilación						187.11
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						
Potencia térmica de ventilación total						187.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 3.8 m²			162.2 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		615.7 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BAÑO I3 (Baño)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						285.48
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	4.6	2.32	540	Claro	
Ventanas exteriores						38.22
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	S		0.6	2.33		
Cubiertas						89.64
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	3.7	0.90	573	Intermedio		
Cerramientos interiores						35.77
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Forjado	3.7	0.72	587			
Total estructural						449.11
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 22.46
Cargas internas totales						471.56
Ventilación						187.11
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						
Potencia térmica de ventilación total						187.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 3.7 m²			177.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		658.7 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BAÑO I4 (Baño)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						505.59
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	8.2	2.32	540	Claro	
Ventanas exteriores						37.19
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	S	0.6	2.33			
Cubiertas						162.55
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	6.8	0.90	573	Intermedio		
Cerramientos interiores						215.99
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	14.9	1.09	300			
	Forjado	5.4	0.72	587	52.09	
Total estructural						973.41
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 48.67
Cargas internas totales						1022.08
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						187.11
Potencia térmica de ventilación total						187.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 6.7 m²			179.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1209.2 W





# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BAÑO MIN (Baño)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						577.47 368.28
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	9.4	2.32	540	Claro	
Fachada	E	5.4	2.32	540	Claro	
Ventanas exteriores						37.19
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	S	0.6	2.33			
Cubiertas						165.21
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	6.9	0.90	573	Intermedio		
Cerramientos interiores						108.46
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)			
Pared interior	7.5	1.09	300			
Total estructural						1256.61
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 62.83
Cargas internas totales						1319.44
Ventilación						187.11
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						
Potencia térmica de ventilación total						187.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 6.8 m²			220.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1506.6 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

## Planta 2

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DOBLE 4 (Dormitorio)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						910.02 395.07 993.92
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	E	14.8	2.11	1820	Claro	
Fachada	NE	6.1	2.11	1820	Claro	
Fachada	N	14.8	2.11	1820	Claro	
Ventanas exteriores						56.45 59.69
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	NE		0.8	2.33		
1	N		0.8	2.33		
Cubiertas						629.55
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	26.2	0.90	573	Intermedio		
Total estructural						3044.70
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 152.24
Cargas internas totales						3196.94
Ventilación						399.17 399.17
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						
Potencia térmica de ventilación total						399.17
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 23.5 m²			152.8 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		3596.1 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DOBLE 5 (Dormitorio)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						878.75 722.98
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	15.7	2.11	1820	Claro	
Fachada	O	11.7	2.11	1820	Claro	
Ventanas exteriores						49.74
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	S		0.8	2.33		
Cubiertas						638.12
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	26.5	0.90	573	Intermedio		
Total estructural						2289.58
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 114.48
Cargas internas totales						2404.06
Ventilación						399.17 399.17
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						
Potencia térmica de ventilación total						399.17
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 23.8 m²			117.9 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2803.2 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
INDIVIDUAL 5 (Dormitorio)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	14.9	2.11	1820	Claro	1001.98
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	N	0.8	2.33			59.69
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	21.9	0.90	573	Intermedio		527.21
Total estructural						1588.88
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 79.44
Cargas internas totales						1668.32
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						399.17
Potencia térmica de ventilación total						399.17
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			104.9	POTENCIA TÉRMICA		2067.5
19.7 m²			W/m²	TOTAL :		W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
INDIVIDUAL 6 (Dormitorio)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -5.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	14.9	2.11	1820	Claro	1005.50
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	N	0.8	2.33			59.69
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	21.9	0.90	573	Intermedio		528.35
Total estructural						1593.53
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 79.68
Cargas internas totales						1673.21
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						399.17
Potencia térmica de ventilación total						399.17
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE			104.9	POTENCIA TÉRMICA		2072.4
19.8 m²			W/m²	TOTAL :		W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
INDIVIDUAL 7 (Dormitorio)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -5.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	3.9	2.11	1820	Claro	
Fachada	SE	6.1	2.11	1820	Claro	
Fachada	E	14.0	2.11	1820	Claro	
						217.16
						359.32
						865.48
Ventanas exteriores						52.20
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	SE	0.8	2.33			
Cubiertas						424.30
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	17.6	0.90	573	Intermedio		
Total estructural						1918.46
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 95.92
Cargas internas totales						2014.38
Ventilación						399.17
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						
Potencia térmica de ventilación total						399.17
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 15.8 m²			152.7 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		2413.6 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
INDIVIDUAL 8 (Dormitorio)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -5.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	7.8	2.11	1820	Claro	436.09
Ventanas exteriores						
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	S	0.8	2.33			49.74
Cubiertas						
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	21.1	0.90	573	Intermedio		506.81
Total estructural						992.64
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 49.63
Cargas internas totales						1042.27
Ventilación						
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						399.17
Potencia térmica de ventilación total						399.17
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 18.9 m²			76.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1441.4 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DOBLE 3 (Dormitorio)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						895.70 982.46
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	N	13.3	2.11	1820	Claro	
Fachada	O	15.9	2.11	1820	Claro	
Ventanas exteriores						59.69
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	N		0.8	2.33		
Cubiertas						607.32
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	25.2	0.90	573	Intermedio		
Total estructural						2545.17
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 127.26
Cargas internas totales						2672.43
Ventilación						399.17 399.17
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						
Potencia térmica de ventilación total						399.17
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 22.7 m²			135.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		3071.6 W





# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
DISTRIBUIDOR P2 (Distribuidor) RESIDENCIA						
Condiciones de proyecto						
Internas		Externas				
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -5.6 °C				
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %				
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						744.54 364.88
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	13.3	2.11	1820	Claro	
Fachada	E	5.9	2.11	1820	Claro	
Ventanas exteriores						49.74 211.34
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	S		0.8	2.33		
1	E		3.1	2.33		
Cubiertas						1234.27
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	51.3	0.90	573	Intermedio		
Total estructural						2604.77
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 130.24
Cargas internas totales						2735.01
Ventilación						399.17 399.17
Caudal de ventilación total (m³/h)						
57.6						
Potencia térmica de ventilación total						399.17
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 46.0 m²			68.1 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		3134.2 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BAÑO D3 (Baño)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						733.92
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	11.9	2.11	1820	Claro	
Cubiertas						101.72
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	4.2	0.90	573	Intermedio		
Total estructural						835.64
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 41.78
Cargas internas totales						877.42
Ventilación						187.11
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						
Potencia térmica de ventilación total						187.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 3.8 m²			280.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		1064.5 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)					
Recinto		Conjunto de recintos			
BAÑO D4 (Baño)		RESIDENCIA			
Condiciones de proyecto					
Internas		Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción					C. SENSIBLE (W)
Cubiertas					
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Tejado	5.1	0.90	573	Intermedio	122.54
Total estructural					122.54
Cargas interiores totales					
Cargas debidas a la intermitencia de uso					5.0 % 6.13
Cargas internas totales					128.67
Ventilación					
Caudal de ventilación total (m³/h)					
54.0					187.11
Potencia térmica de ventilación total					187.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 4.6 m²		68.9 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL		315.8 W



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BAÑO D5 (Baño)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						487.56
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	O	7.9	2.11	1820	Claro	
Cubiertas						89.13
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	3.7	0.90	573	Intermedio		
Total estructural						576.69
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 28.83
Cargas internas totales						605.52
Ventilación						187.11
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						
Potencia térmica de ventilación total						187.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 3.3 m²			238.7 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 792.6 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
BAÑO I5 (Baño)		RESIDENCIA		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -5.6 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cubiertas				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color
Tejado	4.2	0.90	573	Intermedio
Total estructural				101.38
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 %
Cargas internas totales				5.07
Cargas internas totales				106.45
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
54.0				187.11
Potencia térmica de ventilación total				187.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 3.8 m²		77.5 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL 293.6 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)				
Recinto		Conjunto de recintos		
BAÑO I6 (Baño)		RESIDENCIA		
Condiciones de proyecto				
Internas		Externas		
Temperatura interior = 21.0 °C		Temperatura exterior = -5.6 °C		
Humedad relativa interior = 50.0 %		Humedad relativa exterior = 90.0 %		
Cargas térmicas de calefacción				C. SENSIBLE (W)
Cubiertas				
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color
Tejado	4.2	0.90	573	Intermedio
Total estructural				100.44
Cargas interiores totales				
Cargas debidas a la intermitencia de uso				5.0 %
				5.02
Cargas internas totales				105.46
Ventilación				
Caudal de ventilación total (m³/h)				
				54.0
				187.11
Potencia térmica de ventilación total				187.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 3.8 m²		77.9 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL	
		:	292.6 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BAÑO I7 (Baño)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						231.53
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	4.1	2.11	1820	Claro	
Ventanas exteriores						48.69
Núm. ventanas	Orientación	Superficie total (m²)	U (W/(m²·K))			
1	S	0.8	2.33			
Cubiertas						100.93
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	4.2	0.90	573	Intermedio		
Total estructural						381.15
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 19.06
Cargas internas totales						400.20
Ventilación						187.11
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						
Potencia térmica de ventilación total						187.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 3.8 m²			156.2 W/m²		POTENCIA TÉRMICA TOTAL : 587.3 W	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

CARGA MÁXIMA (RECINTO AISLADO)						
Recinto		Conjunto de recintos				
BAÑO I8 (Baño)		RESIDENCIA				
Condiciones de proyecto						
Internas			Externas			
Temperatura interior = 21.0 °C			Temperatura exterior = -5.6 °C			
Humedad relativa interior = 50.0 %			Humedad relativa exterior = 90.0 %			
Cargas térmicas de calefacción						C. SENSIBLE (W)
Cerramientos exteriores						270.50
Tipo	Orientación	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color	
Fachada	S	4.8	2.11	1820	Claro	
Cubiertas						99.45
Tipo	Superficie (m²)	U (W/(m²·K))	Peso (kg/m²)	Color		
Tejado	4.1	0.90	573	Intermedio		
Total estructural						369.94
Cargas interiores totales						
Cargas debidas a la intermitencia de uso						5.0 % 18.50
Cargas internas totales						388.44
Ventilación						187.11
Caudal de ventilación total (m³/h)						
54.0						
Potencia térmica de ventilación total						187.11
POTENCIA TÉRMICA POR SUPERFICIE 3.7 m²			155.3 W/m²	POTENCIA TÉRMICA TOTAL :		575.6 W





## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### ANEXO III: Reporte LATSCAD

Este es el reporte que genera el módulo LATSCAD de Autocad donde viene especificado todo lo relacionado con la instalación.





# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

## Contenido

1. Información general de Proyecto
2. Listado de cargas
3. Room design temperature
4. Selección de sistema
5. Resumen de la selección
6. Arbol frigorífico del sistema
7. Propuesta de oferta

## Abreviaturas

TC	Capacidad total
PI	Potencia de entrada
DB	Temperatura bulbo seco
WB	Temperatura bulbo húmedo
RH	Humedad relativa
MCA	Amperaje mínimo del circuito
EER	Ratio de eficiencia energética
COP	Coefficiente de rendimiento



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

## 1. Datos del Proyecto

### 1) Información General

Localización: Spain - ZARAGOZA

Condiciones de diseño:

		<i>Frío</i>	<i>Calor</i>
<i>Exterior</i>	DB Temp [°C]	29,5	-7,2
	WB Temp [°C]	13,9	-7,6
	RH [%]	16,6	90,0
<i>Interior</i>	DB Temp [°C]	24,0	21,0
	WB Temp [°C]	16,8	14,3
	RH [%]	50,0	50,0

### 2) Datos del edificio

Nombre del edificio:Residencia

Tipo de edificio:

Descripción del edificio:Total 3FL

Ubicación de equipos:PLANTA BAJA

## 2. Cargas

### Carga demandada

Edificio	Planta	Zona	Carga frío total [kW]	Carga sensible frío [kW]	Carga calor [kW]
Residencia	PLANTA SEGUNDA	DOBLE 3	0,3		4,1
Residencia	PLANTA SEGUNDA	INDIVIDUAL 5	0,3		2,4
Residencia	PLANTA SEGUNDA	INDIVIDUAL 6	0,3		2,4
Residencia	PLANTA SEGUNDA	DOBLE 4	0,3		4,0
Residencia	PLANTA SEGUNDA	DOBLE 5	0,3		3,6
Residencia	PLANTA SEGUNDA	INDIVIDUAL 8	0,3		2,1
Residencia	PLANTA SEGUNDA	INDIVIDUAL 7	0,3		3,1
Residencia	PLANTA SEGUNDA	DISTRIBUIDOR	1,5		3,2
Residencia	PLANTA PRIMERA	DOBLE 1	0,4		2,8
Residencia	PLANTA PRIMERA	INDIVIDUAL 1	0,4		1,7
Residencia	PLANTA PRIMERA	INDIVIDUAL 2	0,4		1,7
Residencia	PLANTA PRIMERA	INDIVIDUAL 3	0,4		2,9
Residencia	PLANTA PRIMERA	INDIVIDUAL 4	0,4		3,2
Residencia	PLANTA PRIMERA	INDIVIDUAL MI	0,4		2,9
Residencia	PLANTA PRIMERA	DOBLE 2	0,4		2,7
Residencia	PLANTA PRIMERA	DE VIDEO Y JU	10,1		17,3
Residencia	PLANTA PRIMERA	DISTRIBUIDOR	1,7		4,3
Residencia	PLANTA BAJA	COCINA	6,4		4,0
Residencia	PLANTA BAJA	LMACEN COCIN	1,4		0,6
Residencia	PLANTA BAJA	DE VIDEO Y COM	13,0		19,4
Residencia	PLANTA BAJA	BAÑOS	2,8		2,8
Residencia	PLANTA BAJA	LA DE MAQUIN	0,0		0,0
Residencia	PLANTA BAJA	REUNIONES Y R	9,5		18,3
Residencia	PLANTA BAJA	OFFICE	2,0		2,6
Residencia	SOTANO	ONA MULTIUSC	7,1		11,4
Residencia	SOTANO	TUARIO FEMEN	1,0		1,4
Residencia	SOTANO	TUARIO MASCU	0,9		1,3
Residencia	SOTANO	LAVANDERIA	3,8		3,0
Residencia	SOTANO	LA DE DESCANS	0,7		2,2

### 3. Room design temperature

ODU No. UE1-2

IDU No.	Model name	Floor name / Room name	Room Design Temperature (Return Air Temperature)			
			Cooling		Heating	
			DBT(°C)	WBT(°C)	DBT(°C)	WBT(°C)
[i1]UI15	ARNU24GV1A4	SOTANO ZONA MULTIUSOS	24,0	16,8	21,0	14,3
[i2]UI15	ARNU24GV1A4	SOTANO ZONA MULTIUSOS	24,0	16,8	21,0	14,3
[i3]UI12	ARNU05GSJN4	SOTANO VESTUARIO FEMENIN	24,0	16,8	21,0	14,3
[i4]UI12	ARNU05GSJN4	SOTANO VESTUARIO MASCULIN	24,0	16,8	21,0	14,3
[i5]UI13	ARNU09GSJN4	SOTANO LAVANDERIA	24,0	16,8	21,0	14,3
[i6]UI13	ARNU09GSJN4	SOTANO LAVANDERIA	24,0	16,8	21,0	14,3
[i7]UI14	ARNU09GCEA4	SOTANO SALA DE DESCANSO	24,0	16,8	21,0	14,3
[i8]UI16	ARNH04GK3A2	ANTA BAJA SALA DE MAQUIN	24,0	16,8	21,0	14,3

### 3. Room design temperature

ODU No. UE1-1

IDU No.	Model name	Floor name / Room name	Room Design Temperature (Return Air Temperature)			
			Cooling		Heating	
			DBT(°C)	WBT(°C)	DBT(°C)	WBT(°C)
[i1]UI9	ARNU15GL2G4	PLANTA SEGUNDA DOBLE 3	24,0	16,8	21,0	14,3
[i2]UI8	ARNU12GL2G4	PLANTA SEGUNDA DOBLE 5	24,0	16,8	21,0	14,3
[i3]UI6	ARNU07GL1G4	PLANTA SEGUNDA INDIVIDUAL	24,0	16,8	21,0	14,3
[i4]UI7	ARNU09GL1G4	PLANTA SEGUNDA INDIVIDUAL	24,0	16,8	21,0	14,3
[i5]UI7	ARNU09GL1G4	PLANTA SEGUNDA INDIVIDUAL	24,0	16,8	21,0	14,3
[i6]UI9	ARNU15GL2G4	PLANTA SEGUNDA DOBLE 4	24,0	16,8	21,0	14,3
[i7]UI8	ARNU12GL2G4	PLANTA SEGUNDA INDIVIDUAL	24,0	16,8	21,0	14,3
[i8]UI10	ARNU12GM1A4	PLANTA SEGUNDA DISTRIBUIDO	24,0	16,8	21,0	14,3

### 3. Room design temperature

ODU No. UE2-1

IDU No.	Model name	Floor name / Room name	Room Design Temperature (Return Air Temperature)			
			Cooling		Heating	
			DBT(°C)	WBT(°C)	DBT(°C)	WBT(°C)
[i1]UI5	ARNU05GL1G4	LANTA PRIMERA INDIVIDUAL	24,0	16,8	21,0	14,3
[i2]UI7	ARNU09GL1G4	PLANTA PRIMERA DOBLE 1	24,0	16,8	21,0	14,3
[i3]UI4	ARNU28GTPC4	A PRIMERA ZONA DE VIDEO Y	24,0	16,8	21,0	14,3
[i4]UI4	ARNU28GTPC4	A PRIMERA ZONA DE VIDEO Y	24,0	16,8	21,0	14,3
[i5]UI5	ARNU05GL1G4	LANTA PRIMERA INDIVIDUAL	24,0	16,8	21,0	14,3
[i6]UI7	ARNU09GL1G4	PLANTA PRIMERA DOBLE 2	24,0	16,8	21,0	14,3
[i7]UI7	ARNU09GL1G4	LANTA PRIMERA INDIVIDUAL	24,0	16,8	21,0	14,3
[i8]UI8	ARNU12GL2G4	LANTA PRIMERA INDIVIDUAL	24,0	16,8	21,0	14,3
[i9]UI11	ARNU15GM1A4	PLANTA PRIMERA	24,0	16,8	21,0	14,3
[i10]UI7	ARNU09GL1G4	ANTA PRIMERA INDIVIDUAL M	24,0	16,8	21,0	14,3

### 3. Room design temperature

ODU No. UE3-1

IDU No.	Model name	Floor name / Room name	Room Design Temperature (Return Air Temperature)			
			Cooling		Heating	
			DBT(°C)	WBT(°C)	DBT(°C)	WBT(°C)
[i1]UI3	ARNU24GTPC4	A BAJA ZONA DE VIDEO Y COM	24,0	16,8	21,0	14,3
[i2]UI3	ARNU24GTPC4	A BAJA ZONA DE VIDEO Y COM	24,0	16,8	21,0	14,3
[i3]UI3	ARNU24GTPC4	AJA ZONA DE REUNIONES Y R	24,0	16,8	21,0	14,3
[i4]UI3	ARNU24GTPC4	AJA ZONA DE REUNIONES Y R	24,0	16,8	21,0	14,3
[i5]UI3	ARNU24GTPC4	AJA ZONA DE REUNIONES Y R	24,0	16,8	21,0	14,3
[i6]UI13	ARNU09GSJN4	PLANTA BAJA OFFICE	24,0	16,8	21,0	14,3
[i7]UI3	ARNU24GTPC4	A BAJA ZONA DE VIDEO Y COM	24,0	16,8	21,0	14,3
[i8]UI10	ARNU12GM1A4	PLANTA BAJA BAÑOS	24,0	16,8	21,0	14,3
[i9]UI16	ARNH04GK3A2	ANTA BAJA SALA DE MAQUIN	24,0	16,8	21,0	14,3
[i10]UI2	ARNU15GTQD4	PLANTA BAJA COCINA	24,0	16,8	21,0	14,3
[i11]UI2	ARNU15GTQD4	PLANTA BAJA COCINA	24,0	16,8	21,0	14,3
[i12]UI1	ARNU05GTRD4	LANTA BAJA ALMACEN COCIN	24,0	16,8	21,0	14,3

## 4. Selección del sistema

### 1) Exterior

Modelo	Tipo de equipo	Cantidad	Carga del producto [kg]
ARUM100LTE5	MULTI V 5	2	9,50
ARUM140LTE5	MULTI V 5	1	13,50
ARUM220LTE5	MULTI V 5	1	16,00

### 2) Interior

Modelo	Tipo de equipo	Cantidad	Descripción
ARNU05GTRD4	4 Way Cassette	1	1600(W) / 1800(W)
ARNU15GTQD4	4 Way Cassette	2	4500(W) / 5000(W)
ARNU24GTPC4	4 Way Cassette	6	7100(W) / 8000(W)
ARNU28GTPC4	4 Way Cassette	2	8200(W) / 9200(W)
ARNU05GL1G4	Low Static Duct	2	1700(W) / 1900(W)
ARNU07GL1G4	Low Static Duct	1	2200(W) / 2500(W)
ARNU09GL1G4	Low Static Duct	6	2800(W) / 3200(W)
ARNU12GL2G4	Low Static Duct	3	3600(W) / 4000(W)
ARNU15GL2G4	Low Static Duct	2	4500(W) / 5000(W)
ARNU12GM1A4	Mid Static Duct	2	3600(W) / 4000(W)
ARNU15GM1A4	Mid Static Duct	1	4500(W) / 5000(W)
ARNU05GSJN4	Wall Mounted	2	1600(W) / 1800(W)
ARNU09GSJN4	Wall Mounted	3	2800(W) / 3200(W)
ARNU09GCEA4	Floor Standing with Case	1	2800(W) / 3200(W)
ARNU24GV1A4	Ceiling Suspended	2	7100(W) / 8000(W)
ARNH04GK3A2	Hydro Kit	2	(W) / 13800(W)

### 3) Tuberías

Ø Líquido [mm (pulg)]	Longitud [m]	Ø Gas [mm (pulg)]	Longitud [m]
6,35(1/4)	184,6	12,7(1/2)	184,6
9,52(3/8)	192,1	15,88(5/8)	133,2
12,7(1/2)	24,4	19,05(3/4)	9,1
15,88(5/8)	8,9	22,2(7/8)	34,6
		28,58(1+1/8)	22,9
		19,05:22,2(3/4:7/8)	15,2
		22,2:28,58(7/8:1+1/8)	1,5





# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

		28,58:28,58(1+1/8:1+1/8)	8,9

## 4 -1) Uniones/Colectores

Modelo	Nº de salidas	Cantidad
ARBLN01621	2	15
ARBLN03321	2	6
ARBLB07121	2	1

## 4-2) Cajas HR/Distribuidores

Modelo	Nº de salidas	Máx kW	Cantidad
PRHR063	6	69,5	2
PRHR033	3	69,5	1

## 5) Accesorios

Modelo	Descripción	Cantidad
PT-UMC1	Grille (4 Way Casette - TN, TM, TP Chassis)	8
PT-UQC	Grille (4 Way Casette - TR, TQ)	3



## 5. Descripción del sistema

### 1) Exterior

Ext. Nº	Modelo	Peso [kg]	Nº de Int.	Simultaneidad [%]	Carga refrig. Adicional [kg]
UE1-2	ARUM100LTE5	215x1	8	136,07	7,99
UE1-1	ARUM100LTE5	215x1	8	98,57	4,79
UE2-1	ARUM140LTE5	237x1	10	99,23	7,37
UE3-1	ARUM220LTE5	300x1	12	116,72	12,89

Ext. Nº	TC nominal/TC corregida [kW]		PI nominal/PI corregida [kW]		Dimensiones [mm]
	Frío	Calor	Frío	Calor	
UE1-2	28,0/21,0	31,5/31,7	5,80/3,79	5,92/11,48	(930x1690x760)x1
UE1-1	28,0/22,7	31,5/30,1	5,80/3,78	5,92/8,59	(930x1690x760)x1
UE2-1	39,2/32,0	44,1/42,4	8,68/5,73	9,72/12,39	(1240x1690x760)x1
UE3-1	61,6/50,5	69,3/69,3	15,70/10,52	16,76/23,95	(1240x1690x760)x1

Ext. Nº	Alimentación [Ø/ V/ Hz]	MCA [A]	COP nominal/ COP corregido	EER nominal/ EER corregido	Presión sonora [dB]
UE1-2	3/380-415/50,3/380/60	25,5	5,32/2,76	4,83/5,52	58
UE1-1	3/380-415/50,3/380/60	25,5	5,32/3,51	4,83/5,99	58
UE2-1	3/380-415/50,3/380/60	25,5	4,54/3,42	4,52/5,59	60
UE3-1	3/380-415/50,3/380/60	45,5	4,14/2,89	3,92/4,80	64.5

## 5. Descripción del sistema

### 2) Interior

UE1-2

Int. Nº	Modelo	Caudal de aire [CMM]	Dimensiones [mm]	% cobertura carga Frío/Calor[%]	Notas
[i1]UI15	ARNU24GV1A4	14,0/13,0/12,0	1200x235x690	81,69/52,63	Ceiling Suspended
[i2]UI15	ARNU24GV1A4	14,0/13,0/12,0	1200x235x690	80,28/52,63	Ceiling Suspended
[i3]UI12	ARNU05GSJN4	6,8/6,5/5,9	837x308x189	130,00/100,00	Wall Mounted
[i4]UI12	ARNU05GSJN4	6,8/6,5/5,9	837x308x189	144,44/107,69	Wall Mounted
[i5]UI13	ARNU09GSJN4	7,8/7,2/5,9	837x308x189	60,53/80,00	Wall Mounted
[i6]UI13	ARNU09GSJN4	7,8/7,2/5,9	837x308x189	60,53/80,00	Wall Mounted
[i7]UI14	ARNU09GCEA4	9,5/8,5/7,5	1067x635x203	328,57/109,09	Floor Standing with Case
[i8]UI16	ARNH04GK3A2		520x1080x330		Hydro Kit

Int. Nº	TC nominal/TC corregida/Carga zona [kW]			PI nominal/PI corregida [kW]	
	Frío	S. Cooling	Calor	Frío	Calor
[i1]UI15	7,1/5,8/7,1	5,3/4,5/0,0	8,0/6,0/11,4	0,025/0,025	0,025/0,025
[i2]UI15	7,1/5,7/7,1	5,3/4,4/0,0	8,0/6,0/11,4	0,025/0,025	0,025/0,025
[i3]UI12	1,6/1,3/1,0	1,4/1,0/0,0	1,8/1,4/1,4	0,011/0,011	0,011/0,011
[i4]UI12	1,6/1,3/0,9	1,4/1,0/0,0	1,8/1,4/1,3	0,011/0,011	0,011/0,011
[i5]UI13	2,8/2,3/3,8	2,1/1,8/0,0	3,2/2,4/3,0	0,013/0,013	0,013/0,013
[i6]UI13	2,8/2,3/3,8	2,1/1,8/0,0	3,2/2,4/3,0	0,013/0,013	0,013/0,013
[i7]UI14	2,8/2,3/0,7	2,0/1,8/0,0	3,2/2,4/2,2	0,03/0,03	0,03/0,03
[i8]UI16	0,0/0,0/0,0	0,0/0,0/0,0	13,8/9,9/0,0	/	2,3/2,3

Int. Nº	Zona	Alimentación [Ø/ V/ Hz]	MCA [A]	Presión sonora [dB]
[i1]UI15	SOTANO ZONA MULTIUSOS	1/220-240/50,1/220/60	1,21	37/35/33
[i2]UI15	SOTANO ZONA MULTIUSOS	1/220-240/50,1/220/60	1,21	37/35/33
[i3]UI12	SOTANO VESTUARIO FEMENIN	1/220-240/50,1/220/60	0,31	30/29/28
[i4]UI12	SOTANO VESTUARIO MASCULIN	1/220-240/50,1/220/60	0,31	30/29/28
[i5]UI13	SOTANO LAVANDERIA	1/220-240/50,1/220/60	0,31	34/32/28
[i6]UI13	SOTANO LAVANDERIA	1/220-240/50,1/220/60	0,31	34/32/28
[i7]UI14	SOTANO SALA DE DESCANSO	1/220-240/50,1/220/60		
[i8]UI16	ANTA BAJA SALA DE MAQUIN	1/220-240/50,1/220/60	17,6	43

## 5. Descripción del sistema

### 2) Interior

UE1-1

Int. Nº	Modelo	Caudal de aire [CMM]	Dimensiones [mm]	% cobertura carga Frío/Calor[%]	Notas
[i1]UI9	ARNU15GL2G4	12,5/10,0/8,5	900x190x700	1233,33/119,51	Low Static Duct
[i2]UI8	ARNU12GL2G4	10,0/8,5/7,0	900x190x700	966,67/108,33	Low Static Duct
[i3]UI6	ARNU07GL1G4	7,5/6,5/5,5	700x190x700	600,00/114,29	Low Static Duct
[i4]UI7	ARNU09GL1G4	9,0/7,0/5,5	700x190x700	766,67/129,17	Low Static Duct
[i5]UI7	ARNU09GL1G4	9,0/7,0/5,5	700x190x700	766,67/129,17	Low Static Duct
[i6]UI9	ARNU15GL2G4	12,5/10,0/8,5	900x190x700	1233,33/122,50	Low Static Duct
[i7]UI8	ARNU12GL2G4	10,0/8,5/7,0	900x190x700	1000,00/125,81	Low Static Duct
[i8]UI10	ARNU12GM1A4	11,0/9,0/7,0	900x270x700	200,00/121,88	Mid Static Duct

Int. Nº	TC nominal/TC corregida/Carga zona [kW]			PI nominal/PI corregida [kW]	
	Frío	S. Cooling	Calor	Frío	Calor
[i1]UI9	4,5/3,7/0,3	3,3/2,9/0,0	5,0/4,9/4,1	0,056/0,056	0,056/0,056
[i2]UI8	3,6/2,9/0,3	2,6/2,4/0,0	4,0/3,9/3,6	0,041/0,041	0,041/0,041
[i3]UI6	2,2/1,8/0,3	1,7/1,4/0,0	2,5/2,4/2,1	0,031/0,031	0,031/0,031
[i4]UI7	2,8/2,3/0,3	2,1/1,8/0,0	3,2/3,1/2,4	0,039/0,039	0,039/0,039
[i5]UI7	2,8/2,3/0,3	2,1/1,9/0,0	3,2/3,1/2,4	0,039/0,039	0,039/0,039
[i6]UI9	4,5/3,7/0,3	3,3/3,0/0,0	5,0/4,9/4,0	0,056/0,056	0,056/0,056
[i7]UI8	3,6/3,0/0,3	2,6/2,4/0,0	4,0/3,9/3,1	0,041/0,041	0,041/0,041
[i8]UI10	3,6/3,0/1,5	2,8/2,4/0,0	4,0/3,9/3,2	0,19/0,19	0,19/0,19

Int. Nº	Zona	Alimentación [Ø/ V/ Hz]	MCA [A]	Presión sonora [dB]
[i1]UI9	PLANTA SEGUNDA DOBLE 3	1/220-240/50,1/220/60	1	33/30/28
[i2]UI8	PLANTA SEGUNDA DOBLE 5	1/220-240/50,1/220/60	1	30/27/25
[i3]UI6	PLANTA SEGUNDA INDIVIDUAL	1/220-240/50,1/220/60	0,5	26/24/22
[i4]UI7	PLANTA SEGUNDA INDIVIDUAL	1/220-240/50,1/220/60	0,5	28/25/22
[i5]UI7	PLANTA SEGUNDA INDIVIDUAL	1/220-240/50,1/220/60	0,5	28/25/22
[i6]UI9	PLANTA SEGUNDA DOBLE 4	1/220-240/50,1/220/60	1	33/30/28
[i7]UI8	PLANTA SEGUNDA INDIVIDUAL	1/220-240/50,1/220/60	1	30/27/25
[i8]UI10	PLANTA SEGUNDA DISTRIBUIDA	1/220-240/50,1/220/60	2	27/25/23

## 5. Descripción del sistema

### 2) Interior

UE2-1

Int. Nº	Modelo	Caudal de aire [CMM]	Dimensiones [mm]	% cobertura carga Frío/Calor[%]	Notas
[i1]UI5	ARNU05GL1G4	6,7/6,2/5,5	700x190x700	325,00/100,00	Low Static Duct
[i2]UI7	ARNU09GL1G4	9,0/7,0/5,5	700x190x700	575,00/110,71	Low Static Duct
[i3]UI4	ARNU28GTPC4	19/16/14	840x204x840	66,34/51,45	4 Way Cassette
[i4]UI4	ARNU28GTPC4	19/16/14	840x204x840	66,34/51,45	4 Way Cassette
[i5]UI5	ARNU05GL1G4	6,7/6,2/5,5	700x190x700	325,00/100,00	Low Static Duct
[i6]UI7	ARNU09GL1G4	9,0/7,0/5,5	700x190x700	575,00/114,81	Low Static Duct
[i7]UI7	ARNU09GL1G4	9,0/7,0/5,5	700x190x700	575,00/106,90	Low Static Duct
[i8]UI8	ARNU12GL2G4	10,0/8,5/7,0	900x190x700	750,00/121,88	Low Static Duct
[i9]UI11	ARNU15GM1A4	16,0/12,0/9,0	900x270x700		Mid Static Duct
[i10]UI7	ARNU09GL1G4	9,0/7,0/5,5	700x190x700	575,00/106,90	Low Static Duct

Int. Nº	TC nominal/TC corregida/Carga zona [kW]			PI nominal/PI corregida [kW]	
	Frío	S. Cooling	Calor	Frío	Calor
[i1]UI5	1,7/1,3/0,4	1,4/1,1/0,0	1,9/1,7/1,7	0,029/0,029	0,029/0,029
[i2]UI7	2,8/2,3/0,4	2,1/1,8/0,0	3,2/3,1/2,8	0,039/0,039	0,039/0,039
[i3]UI4	8,2/6,7/10,1	5,9/5,4/0,0	9,2/8,9/17,3	0,04/0,04	0,04/0,04
[i4]UI4	8,2/6,7/10,1	5,9/5,5/0,0	9,2/8,9/17,3	0,04/0,04	0,04/0,04
[i5]UI5	1,7/1,3/0,4	1,4/1,1/0,0	1,9/1,7/1,7	0,029/0,029	0,029/0,029
[i6]UI7	2,8/2,3/0,4	2,1/1,9/0,0	3,2/3,1/2,7	0,039/0,039	0,039/0,039
[i7]UI7	2,8/2,3/0,4	2,1/1,8/0,0	3,2/3,1/2,9	0,039/0,039	0,039/0,039
[i8]UI8	3,6/3,0/0,4	2,6/2,4/0,0	4,0/3,9/3,2	0,041/0,041	0,041/0,041
[i9]UI11	4,5/3,7/0,0	3,5/2,9/0,0	5,0/4,9/0,0	0,19/0,19	0,19/0,19
[i10]UI7	2,8/2,3/0,4	2,1/1,9/0,0	3,2/3,1/2,9	0,039/0,039	0,039/0,039

Int. Nº	Zona	Alimentación [Ø/ V/ Hz]	MCA [A]	Presión sonora [dB]
[i1]UI5	LANTA PRIMERA INDIVIDUAL	1/220-240/50,1/220/60	0,5	25/24/22
[i2]UI7	PLANTA PRIMERA DOBLE 1	1/220-240/50,1/220/60	0,5	28/25/22
[i3]UI4	A PRIMERA ZONA DE VIDEO Y	1/220-240/50,1/220/60	0,19	39/35/33
[i4]UI4	A PRIMERA ZONA DE VIDEO Y	1/220-240/50,1/220/60	0,19	39/35/33
[i5]UI5	LANTA PRIMERA INDIVIDUAL	1/220-240/50,1/220/60	0,5	25/24/22
[i6]UI7	PLANTA PRIMERA DOBLE 2	1/220-240/50,1/220/60	0,5	28/25/22
[i7]UI7	LANTA PRIMERA INDIVIDUAL	1/220-240/50,1/220/60	0,5	28/25/22
[i8]UI8	LANTA PRIMERA INDIVIDUAL	1/220-240/50,1/220/60	1	30/27/25
[i9]UI11	PLANTA PRIMERA	1/220-240/50,1/220/60	2	30/27/23
[i10]UI7	ANTA PRIMERA INDIVIDUAL N	1/220-240/50,1/220/60	0,5	28/25/22

## 5. Descripción del sistema

### 2) Interior

UE3-1

Int. Nº	Modelo	Caudal de aire [CMM]	Dimensiones [mm]	% cobertura carga Frío/Calor[%]	Notas
[i1]UI3	ARNU24GTPC4	17/15/13	840x204x840	46,15/35,57	4 Way Cassette
[i2]UI3	ARNU24GTPC4	17/15/13	840x204x840	46,92/35,57	4 Way Cassette
[i3]UI3	ARNU24GTPC4	17/15/13	840x204x840	63,16/37,70	4 Way Cassette
[i4]UI3	ARNU24GTPC4	17/15/13	840x204x840	63,16/37,70	4 Way Cassette
[i5]UI3	ARNU24GTPC4	17/15/13	840x204x840	63,16/37,70	4 Way Cassette
[i6]UI13	ARNU09GSJN4	7,8/7,2/5,9	837x308x189	115,00/103,85	Wall Mounted
[i7]UI3	ARNU24GTPC4	17/15/13	840x204x840	46,92/35,57	4 Way Cassette
[i8]UI10	ARNU12GM1A4	11,0/9,0/7,0	900x270x700	110,71/125,00	Mid Static Duct
[i9]UI16	ARNH04GK3A2		520x1080x330		Hydro Kit
[i10]UI2	ARNU15GTQD4	11,0/10,0/9,3	570x256x570	59,38/110,00	4 Way Cassette

Int. Nº	TC nominal/TC corregida/Carga zona [kW]			PI nominal/PI corregida [kW]	
	Frío	S. Cooling	Calor	Frío	Calor
[i1]UI3	7,1/6,0/13,0	5,1/4,8/0,0	8,0/6,9/19,4	0,031/0,031	0,031/0,031
[i2]UI3	7,1/6,1/13,0	5,1/4,9/0,0	8,0/6,9/19,4	0,031/0,031	0,031/0,031
[i3]UI3	7,1/6,0/9,5	5,1/4,8/0,0	8,0/6,9/18,3	0,031/0,031	0,031/0,031
[i4]UI3	7,1/6,0/9,5	5,1/4,8/0,0	8,0/6,9/18,3	0,031/0,031	0,031/0,031
[i5]UI3	7,1/6,0/9,5	5,1/4,8/0,0	8,0/6,9/18,3	0,031/0,031	0,031/0,031
[i6]UI13	2,8/2,3/2,0	2,1/1,8/0,0	3,2/2,7/2,6	0,013/0,013	0,013/0,013
[i7]UI3	7,1/6,1/13,0	5,1/4,9/0,0	8,0/6,9/19,4	0,031/0,031	0,031/0,031
[i8]UI10	3,6/3,1/2,8	2,8/2,5/0,0	4,0/3,5/2,8	0,19/0,19	0,19/0,19
[i9]UI16	0,0/0,0/0,0	0,0/0,0/0,0	13,8/11,3/0,0	/	2,3/2,3
[i10]UI2	4,5/3,8/6,4	3,3/3,2/0,0	5,0/4,4/4,0	0,024/0,024	0,024/0,024

Int. Nº	Zona	Alimentación [Ø/ V/ Hz]	MCA [A]	Presión sonora [dB]
[i1]UI3	A BAJA ZONA DE VIDEO Y COM	1/220-240/50,1/220/60	0,19	36/34/31
[i2]UI3	A BAJA ZONA DE VIDEO Y COM	1/220-240/50,1/220/60	0,19	36/34/31
[i3]UI3	A BAJA ZONA DE REUNIONES Y R	1/220-240/50,1/220/60	0,19	36/34/31
[i4]UI3	A BAJA ZONA DE REUNIONES Y R	1/220-240/50,1/220/60	0,19	36/34/31
[i5]UI3	A BAJA ZONA DE REUNIONES Y R	1/220-240/50,1/220/60	0,19	36/34/31
[i6]UI13	PLANTA BAJA OFFICE	1/220-240/50,1/220/60	0,31	34/32/28
[i7]UI3	A BAJA ZONA DE VIDEO Y COM	1/220-240/50,1/220/60	0,19	36/34/31
[i8]UI10	PLANTA BAJA BAÑOS	1/220-240/50,1/220/60	2	27/25/23
[i9]UI16	PLANTA BAJA SALA DE MAQUIN	1/220-240/50,1/220/60	17,6	43
[i10]UI2	PLANTA BAJA COCINA	1/220-240/50,1/220/60	0,25	36/34/32



## 5. Descripción del sistema

### 2) Interior

Int. Nº	Modelo	Caudal de aire [CMM]	Dimensiones [mm]	% cobertura carga Frío/Calor[%]	Notas
[i11]UI2	ARNU15GTQD4	11,0/10,0/9,3	570x256x570	59,38/110,00	4 Way Cassette
[i12]UI1	ARNU05GTRD4	7,5/7,0/6,6	570x214x570	100,00/266,67	4 Way Cassette

Int. Nº	TC nominal/TC corregida/Carga zona [kW]			PI nominal/PI corregida [kW]	
	Frío	S. Cooling	Calor	Frío	Calor
[i11]UI2	4,5/3,8/6,4	3,3/3,2/0,0	5,0/4,4/4,0	0,024/0,024	0,024/0,024
[i12]UI1	1,6/1,4/1,4	1,2/1,1/0,0	1,8/1,6/0,6	0,013/0,013	0,013/0,013

Int. Nº	Zona	Alimentación [Ø/ V/ Hz]	MCA [A]	Presión sonora [dB]
[i11]UI2	PLANTA BAJA COCINA	1/220-240/50,1/220/60	0,25	36/34/32
[i12]UI1	PLANTA BAJA ALMACEN COCINA	1/220-240/50,1/220/60	0,25	29/27/26

## 5. Descripción del sistema

### 3) Límites de tuberías

UE1-2

Items	Valor límite	Valor real
Longitud total de tubería	1000 m	94,1 m
Longitud máxima equivalente de tubería	175 m	39,3 m : ARNU24GV1A4[i2]
Mayor longitud superior de tubería tras la primera derivación	40 m	23,6 m : ARNU24GV1A4[i2]
Diferencia de altura (por encima de la unidad exterior)	110 m	0,0 m : ARNH04GK3A2[i8]
Diferencia de altura (por debajo de la unidad exterior)	110 m	3,0 m : ARNU09GCEA4[i7]
Diferencia de altura (entre unidades interiores)	40 m	3,0 m : ARNH04GK3A2[i8]- ARNU09GCEA4[i7]
Mayor longitud real de tubería	150 m	36,3 m : ARNU24GV1A4[i2]
Diferencia de altura entre Cajas HR	30 m	0,0 m
Diferencia de altura entre Cajas HR conectadas en serie	5 m	0,0 m
Diferencia de altura(Caja HR <-> UI)	15 m	3,0 m

## 5. Descripción del sistema

### 3) Límites de tuberías

UE1-1

Items	Valor límite	Valor real
Longitud total de tubería	1000 m	78,7 m
Longitud máxima equivalente de tubería	175 m	49,5 m : ARNU15GL2G4[i1]
Mayor longitud superior de tubería tras la primera derivación	40 m	19,8 m : ARNU15GL2G4[i1]
Diferencia de altura (por encima de la unidad exterior)	110 m	9,4 m : ARNU12GM1A4[i8]
Diferencia de altura (por debajo de la unidad exterior)	110 m	
Diferencia de altura (entre unidades interiores)	40 m	0,0 m : ARNU15GL2G4[i1]- ARNU15GL2G4[i1]
Mayor longitud real de tubería	150 m	46,5 m : ARNU15GL2G4[i1]



## 5. Descripción del sistema

### 3) Límites de tuberías

UE2-1

Items	Valor límite	Valor real
Longitud total de tubería	1000 m	101,4 m
Longitud máxima equivalente de tubería	175 m	45,2 m : ARNU09GL1G4[i2]
Mayor longitud superior de tubería tras la primera derivación	40 m	19,8 m : ARNU09GL1G4[i2]
Diferencia de altura (por encima de la unidad exterior)	110 m	6,2 m : ARNU09GL1G4[i10]
Diferencia de altura (por debajo de la unidad exterior)	110 m	
Diferencia de altura (entre unidades interiores)	40 m	0,3 m : ARNU05GL1G4[i1]- ARNU28GTPC4[i3]
Mayor longitud real de tubería	150 m	42,7 m : ARNU09GL1G4[i2]



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

## 5. Descripción del sistema

### 3) Límites de tuberías

UE3-1

Items	Valor límite	Valor real
Longitud total de tubería	1000 m	135,8 m
Longitud máxima equivalente de tubería	175 m	47,4 m : ARNU09GSJN4[i6]
Mayor longitud superior de tubería tras la primera derivación	40 m	35,5 m : ARNU09GSJN4[i6]
Diferencia de altura (por encima de la unidad exterior)	110 m	3,0 m : ARNU12GM1A4[i8]
Diferencia de altura (por debajo de la unidad exterior)	110 m	
Diferencia de altura (entre unidades interiores)	40 m	3,0 m : ARNU12GM1A4[i8]- ARNH04GK3A2[i9]
Mayor longitud real de tubería	150 m	44,4 m : ARNU09GSJN4[i6]
Diferencia de altura entre Cajas HR	30 m	0,0 m
Diferencia de altura entre Cajas HR conectadas en serie	5 m	0,0 m
Diferencia de altura(Caja HR <-> UI)	15 m	3,2 m

\*NOTA: el reporte también puede generar los diagramas y la oferta económica de las unidades. Como esos datos los hemos metido en memoria no los incluimos en este apartado



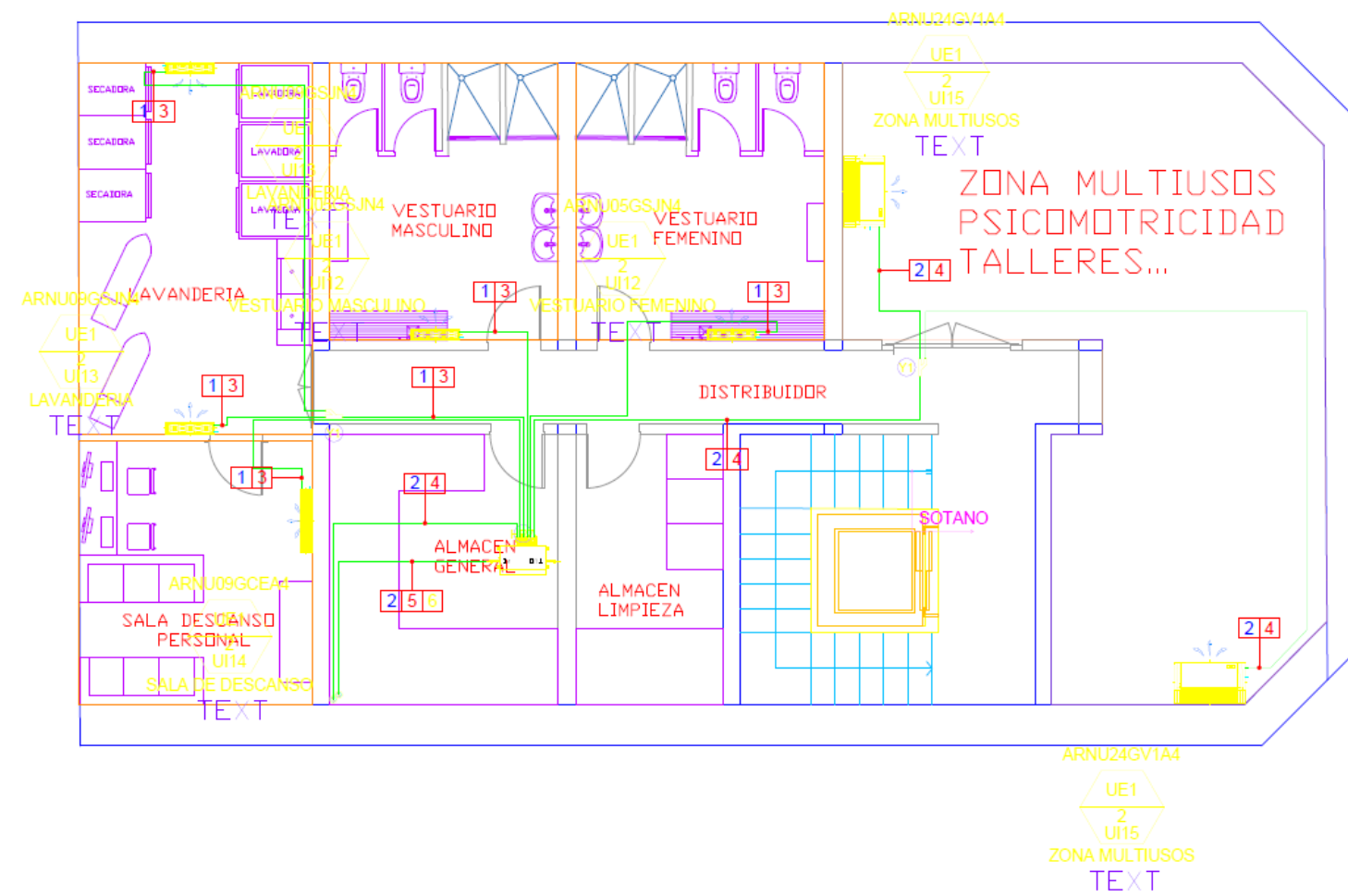
## ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS

### **ANEXO IV: Planos de la instalación**

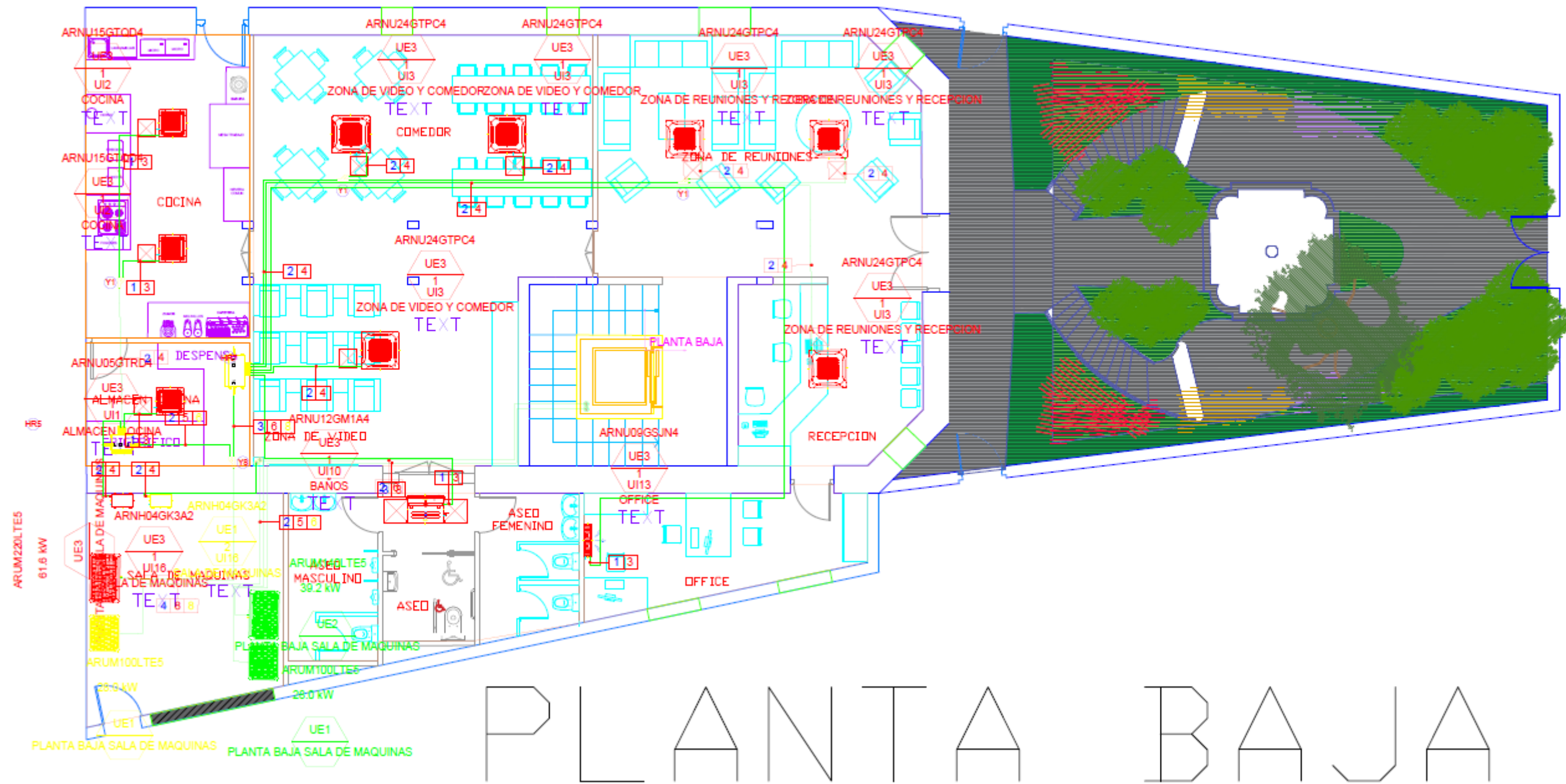
A continuación, mostramos los planos de la instalación donde veremos la propuesta en cuanto a la estructura y distribución de las habitaciones y zonas comunes.

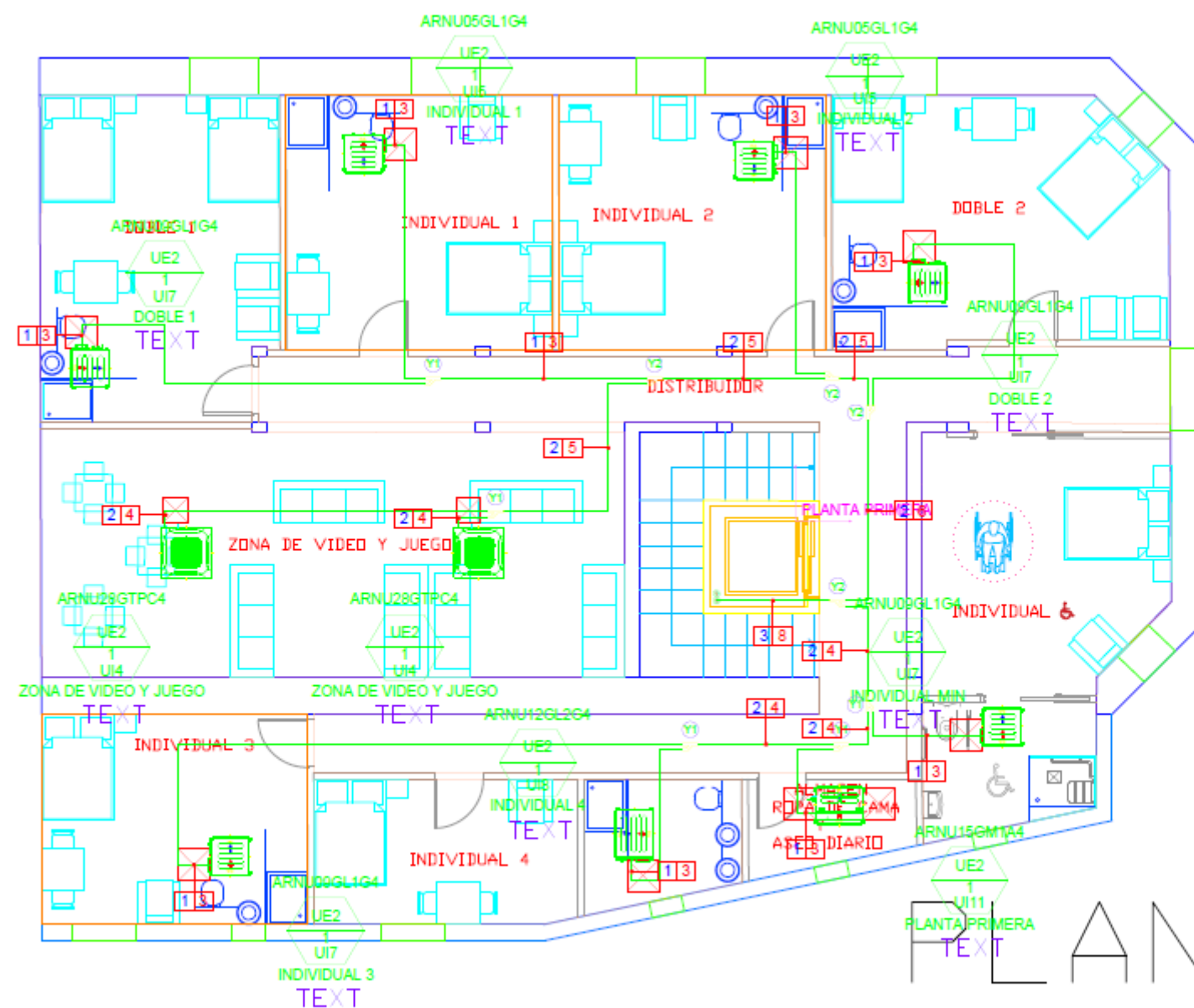
Además, podremos ubicar las unidades valoradas para la climatización y el recorrido frigorífico establecido.



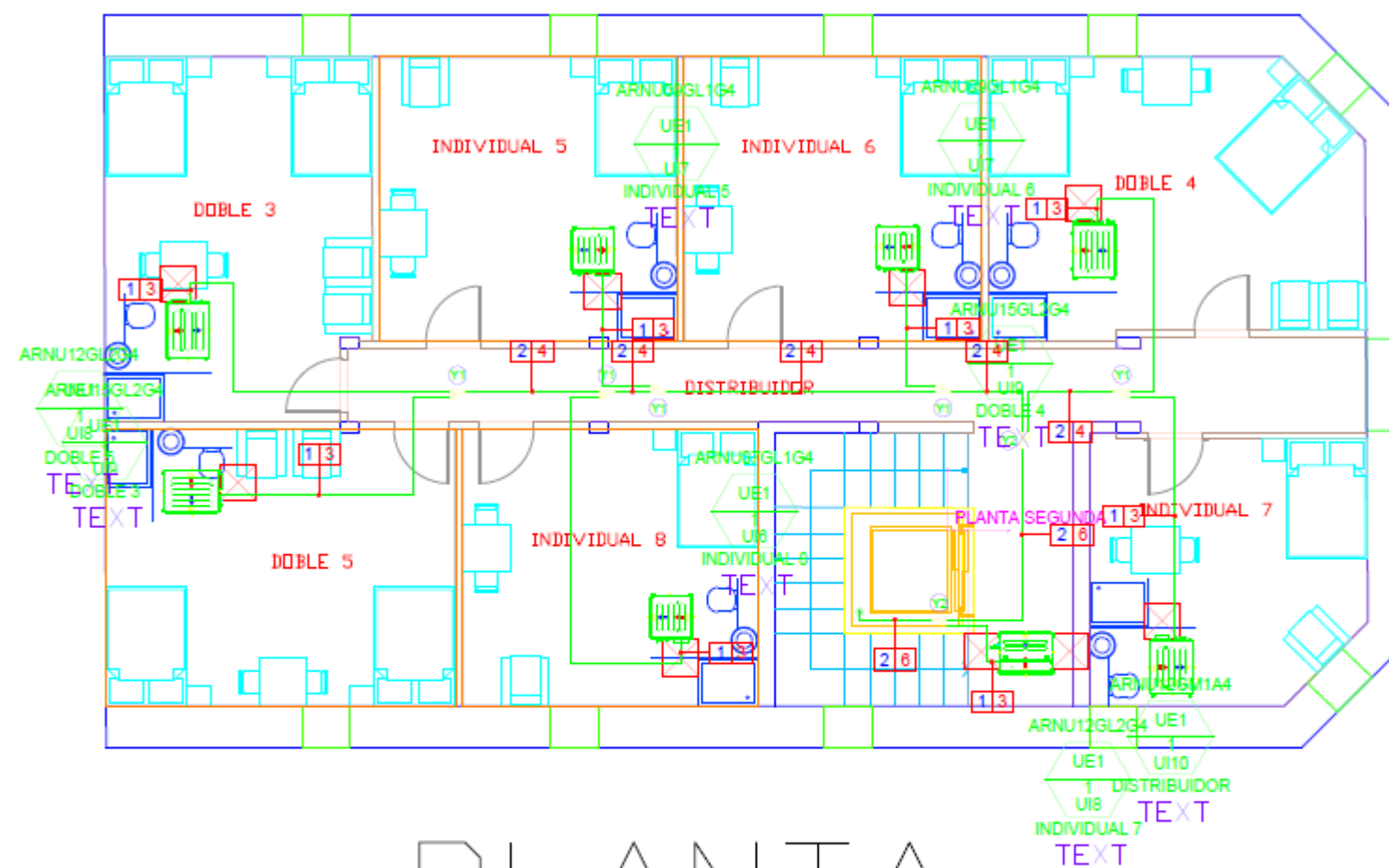


PLANTA SOTANO





PLANTA  
PRIMERA





## ANEXO V : Presupuesto

En la siguiente imagen se muestra el precio de venta al público (En adelante, PVP) de las unidades solicitadas para la instalación a la empresa LG Electronics.

<u>UNIDADES EXTERIORES</u>				
1	ARUM100LTE3	Unidad exterior LG Multi V 3, funcionamiento en Bomba de calor, modelo ARUM100LTE3, de 28 KW en frío y 31,3 KW en calor.	12.030,00 €	12.030,00 €
1	ARUM220LTE3	Unidad exterior LG Multi V 3, funcionamiento en Bomba de calor, modelo ARUM220LTE3, de 61,6 KW en frío y 69,3 KW en calor.	25.375,00 €	25.375,00 €
1	ARUM100LTE3	Unidad exterior LG Multi V 3, funcionamiento en Recuperación de calor, modelo ARUM100LTE3, de 28 KW en frío y 31,3 KW en calor.	12.030,00 €	12.030,00 €
1	ARUM140LTE3	Unidad exterior LG Multi V 3, funcionamiento en Recuperación de calor, modelo ARUM140LTE3, de 39,2 KW en frío y 44,1 KW en calor.	17.105,00 €	17.105,00 €
<u>UNIDADES INTERIORES</u>				
2	ARNU05GSJN4	Unidad interior Multi V de LG Split de pared Art Cool Estándar, modelo ARNU05GSJN4, de 1.6 KW en frío y 1.8 KW en calor.	863,00 €	1.730,00 €
3	ARNU09GSJN4	Unidad interior Multi V de LG Split de pared Art Cool Estándar, modelo ARNU09GSJN4, de 2.8 KW en frío y 3.2 KW en calor.	970,00 €	2.910,00 €
1	ARNU05GTRD4	Unidad interior Multi V de LG Cassette 4 vías 60x60, modelo ARNU05GTRD4, de 1.6 KW en frío y 1.8 KW en calor.	1.230,00 €	1.230,00 €
2	ARNU15GTQD4	Unidad interior Multi V de LG Cassette 4 vías 60x60, modelo ARNU15GTQD4, de 4.5 KW en frío y 5 KW en calor.	1.535,00 €	3.070,00 €
3	PT-UQC	Panel frontal para uds. interiores cassettes 4 vías 60x60 (para los modelos del 05 a	205,00 €	613,00 €
6	ARNU24GTPC4	Unidad interior Multi V de LG Cassette 4 vías 90x90, modelo ARNU24GTPC4, de 7.1 KW en frío y 8 KW en calor.	1.725,00 €	10.350,00 €
2	ARNU28GTPC4	Unidad interior Multi V de LG Cassette 4 vías 90x90, modelo ARNU28GTPC4, de 8.2 KW en frío y 9.2 KW en calor.	1.925,00 €	3.850,00 €
8	PT-UMC1	Panel frontal para uds. interiores cassettes 4 vías 90x90 (para los modelos del 24 a	225,00 €	1.800,00 €
2	ARNU24GV1A4	Unidad interior Multi V de LG Techo, modelo ARNU24GV1A4, de 7.1 KW en frío y 8 KW en calor.	2.050,00 €	4.100,00 €
2	ARNU12GM1A4	Unidad interior Multi V de LG Conducto media presión, modelo ARNU12GM1A4, de 3.6 KW en frío y 4 KW en calor.	1.405,00 €	2.810,00 €
2	ARNU15GM1A4	Unidad interior Multi V de LG Conducto media presión, modelo ARNU15GM1A4, de 4.5 KW en frío y 5 KW en calor.	1.485,00 €	2.970,00 €
2	ARNU05GL1G4	Unidad interior Multi V de LG Conducto baja presión, modelo ARNU05GL1G4, de 1.7 KW en frío y 1.8 KW en calor.	1.145,00 €	2.290,00 €
1	ARNU07GL1G4	Unidad interior Multi V de LG Conducto baja presión, modelo ARNU07GL1G4, de 2.2 KW en frío y 2.5 KW en calor.	1.200,00 €	1.200,00 €
6	ARNU09GL1G4	Unidad interior Multi V de LG Conducto baja presión, modelo ARNU09GL1G4, de 2.8 KW en frío y 3.2 KW en calor.	1.250,00 €	7.500,00 €
3	ARNU12GL2G4	Unidad interior Multi V de LG Conducto baja presión, modelo ARNU12GL2G4, de 3.6 KW en frío y 4 KW en calor.	1.305,00 €	3.915,00 €
2	ARNU15GL2G4	Unidad interior Multi V de LG Conducto baja presión, modelo ARNU15GL2G4, de 4.5 KW en frío y 5 KW en calor.	1.385,00 €	2.770,00 €
1	ARNU09GCEA4	Unidad interior Multi V de LG Suelo con envoltorio, modelo ARNU09GCEA4, de 2.8 KW en frío y 3.2 KW en calor.	1.485,00 €	1.485,00 €
2	ARNH04GK3A2	Unidad interior HYDRO KIT para sistemas Multi V de LG, modelo ARNH04GK3A2, de alta temperatura y 4 HP.	5.700,00 €	11.400,00 €
<u>JUNTAS DE DERIVACIÓN</u>				
15	ARBLN01621	Junta de derivación LG para Multi V Bomba de Calor, modelo ARBLN01621.	117,00 €	1.755,00 €
6	ARBLN03321	Junta de derivación LG para Multi V Bomba de Calor, modelo ARBLN03321.	162,00 €	972,00 €
1	ARBLB07121	Junta de derivación LG para Multi V Recuperación de Calor, modelo ARBLB07121.	225,00 €	225,00 €
1	PRHR033	Caja de recuperación LG de 3 salidas para Multi V Recuperación de Calor, modelo PRHR033	2.850,00 €	2.850,00 €
2	PRHR063	Caja de recuperación LG de 6 salidas para Multi V Recuperación de Calor, modelo PRHR063	4.790,00 €	9.580,00 €
<u>CONTROL</u>				
15	PREMTB100	Control remoto por cable programable Estándar de color blanco de LG, modelo PREMTB100 para uds. interiores y recuperadores. Con sonda de humedad integrable para Multi V 3.	243,00 €	3.675,00 €
14	PQRCHCA0QW	Control remoto por cable Sencillo para Hotel de color blanco de LG, modelo PQRCHCA0QW.	155,00 €	2.170,00 €
1	PAC53A000	Control central Táctil AC SMART V de LG, controla hasta 128 unidades interiores, con pasarela BACnet integrada. Incluye 2 puertos para entradas digitales y 2 puertos para salidas digitales. Permite función de monitorización de energía y pueden incluirse planos del edificio, modelo PAC53A000.	3.300,00 €	3.300,00 €
1	PPWRDB000	PDI Estándar. Indicador de distribución de potencia, modelo PPWRDB000. Dispositivo que permite distribuir y visualizar el consumo de un sistema frigorífico en cada unidad interior. Conectable a sistemas de hasta 128 unidades interiores. Compatible con AC Smart ACP. 2 puertos de conexión a wattímetro.	2.500,00 €	2.500,00 €
8	PZCWRG3	Conector y cable de LG para realizar control de grupo de unidades interiores, modelo PZCWRG3	23,00 €	184,00 €
<b>TOTAL:</b>			<b>159.746,00 €</b>	



# ESTUDIO DE CLIMATIZACIÓN VRF PARA REHABILITACIÓN DE EDIFICIO EN RESIDENCIA DE MAYORES EN BURGOS